Wissens speicher

Grundlagen der Datenverarbeitung

Wissensspeicher

Grundlagen der Datenverarbeitung

3., unveränderte Auflage

VERLAG DIE WIRTSCHAFT BERLIN

AUTORENKOLLEKTIV

Dipl.-Wirtschaftler Götz Badstübner
Dipl.-Wirtschaftler Harry Graff
Dipl.-Wirtschaftler Rainer Kieschke
Dipl.-Physiker Wolfram Kosche
Dipl.-Wirtschaftler Bernd Kricheldorf
Dipl.-Wirtschaftler Christa Kröger
Dipl.-Wirtschaftler Friedbert Sammler
Dipl.-Wirtschaftler Manfred Wanka

Das Autorenkollektiv wurde angeleitet von
Dipl.-Gewerbelehrer W. Roch
Dipl.-Gewerbelehrer H. Woywode
Wissenschaftliche Mitarbeiter des Deutschen Instituts
für Berufsbildung

Lektor: Dipl.-Handelslehrer Renate Eyraud

Als berufsbildende Literatur für verbindlich erklärt.

Staatliches Amt für Berufsausbildung

11. 2. 1970

Redaktionsschluß: 10. Januar 1970

Verlag Die Wirtschaft, 1055 Berlin, Am Friedrichshain 22
1971 veröffentlicht · Lizenz-Nr. 122 · Druckgenehmigungs-Nr. 195/53/71
Alle Rechte vorbehalten · Einbandentwurf: Bellot
Schreibsatz: Verlag Die Wirtschaft Berlin
Druck: Druckerei Völkerfreundschaft, Dresden
ES 21 A

Inhaltsverzeichnis

1. Die revolutionierende Bedeutung der EDV für die Entwicklung der Volkswirtschaft der DDR 11

1.1. Einführung in die Problematik der Datenverarbeitung 11
1.1.1. Überblick über die Entwicklung der elektronischen Datenverarbeitung 11
1.1.2. Begriffe der Datenverarbeitung 15
1.2. Die Notwendigkeit der Rationalisierung der Prozesse der Informationsverarbeitung 16
1.3. Der Einsatz von EDV-Anlagen unter den Bedingungen des entwickelten gesellschaftlichen Systems des Sozialismus 19
1.4. Überblick über die Hauptanwendungsgebiete der maschinellen Datenverarbeitung, insbesondere der EDV 28

2. Allgemeine Grundlagen der elektronischen Datenverarbeitung 31

2.1. Das Analog- und das Digitalprinzip der Darstellung und Verarbeitung von Daten 31
2.1.1. Signale und Daten 31
2.1.2. Das Analogprinzip der Darstellung und Verarbeitung von Daten 33
2.1.3. Das Digitalprinzip der Darstellung und Verarbeitung von Daten 34
2.2. Aufbau und Arbeitsweise einer elektronischen Datenverarbeitungsanlage 36

2.2.1. Elemente und Grundprozesse eines Systems der manuellen Informationsverarbeitung 37
2.2.2. Die logische Grundkonzeption des Aufbaus und der Arbeitsweise einer EDV-Anlage 38
2.2.3. Der Verarbeitungsalgorithmus 45
2.3. Mathematische Grundlagen der elektronischen Datenverarbeitung 47
2.3.1. Die Zahlendarstellung 47
2.3.2. Die Umwandlung von einem Positionssystem in ein anderes 50
2.3.3. Die Zeichencodierung 51
2.3.4. Arithmetische Operationen 54
2.4. Grundlagen aus der formalen Logik 59
2.4.1. Der Wahrheitswert einer Aussage 59
2.4.2. Die technische Darstellung von binären Variablen 61
2.4.3. Die zusammengesetzten Aussagen 64
2.4.4. Die technische Realisierung der Verknüpfungen von binären Variablen 68
2.4.5. Die Bedeutung der Aussagenlogik für EDV-Anlagen 72

3. Maschinenlesbare Datenträger 77

3.1. Die Notwendigkeit maschinenlesbarer Datenträger 77
3.2. Anforderungen an maschinenlesbare Datenträger 78
3.3. Die Darstellung einer Information in maschinenlesbarer Form 79
3.4. Prinzipien des Lesens von Datenträgern durch die Maschine 82
3.5. Datenfernübertragung (DFÜ) 84

4. Baueinheiten der Lochkartentechnik und der elektronischen Datenverarbeitungsanlagen 85

4.1. Überblick über Arten und Aufgaben der Lochkartenmaschinen 85
4.2. Die Baueinheiten elektronischer Datenverarbeitungsanlagen 91
4.2.1. Der Aufbau einer EDV-Anlage 91

4. 2. 2. Das Prinzip der Befehlsabarbeitung in der Einadreß-maschine 98
4. 2. 3. Die Bedeutung elektronischer Bauelemente für den Aufbau und die Wirkungsweise der Baueinheiten elektronischer Datenverarbeitungsanlagen 100
4. 2. 4. Die elektronische Datenverarbeitungsanlage Robotron 300 102

5. Die Datenbereitstellung und -verschlüsselung 109

5. 1. Die Aufgaben der Datenbereitstellung 109
5. 2. Die Arten der Datenbereitstellung 110
5. 2. 1. Die mechanisierte indirekte Datenbereitstellung 111
5. 2. 2. Die automatisierte indirekte Datenbereitstellung 114
5. 2. 3. Die mechanisierte direkte Datenbereitstellung 115
5. 2. 4. Die automatisierte direkte Datenbereitstellung 116
5. 3. Die Datenträger 116
5. 3. 1. Die Unterscheidung der Datenträger 117
5. 3. 2. Die Organisationsformen der Datenträger 118
5. 4. Die Charakteristik der Datenbereitstellung 120
5. 4. 1. Der Ort der Datenerfassung 120
5. 4. 2. Der Zeitpunkt der Datenerfassung 121
5. 4. 3. Das Prinzip der Datenerfassung 121
5. 4. 4. Die Datenbereitstellung 122
5. 5. Die Verschlüsselung der Daten 123
5. 5. 1. Die Notwendigkeit von Schlüsseln 123
5. 5. 2. Die Funktionen der Schlüssel 124
5. 5. 3. Die Bedeutung der Schlüsselfunktionen bei der Datenverarbeitung 125
5. 5. 4. Die Schlüsselsystematik und der Schlüsselaufbau 127
5. 5. 5. Einige Schlüsselarten 128

6. Die Einsatzvorbereitung der elektronischen Daten-verarbeitung im sozialistischen Betrieb 129

6. 1. Das Ziel der Einsatzvorbereitung
6. 2. Die Durchführung der Einsatzvorbereitung 129

6. 2. 1. Die organisatorische Einsatzvorbereitung 131
6. 2. 2. Die Vorbereitung der Arbeitskräfte auf den Einsatz einer EDV-Anlage 131
6. 2. 3. Die technische Einsatzvorbereitung 133
6. 2. 4. Die Modellierung von Informationsverarbeitungsprozessen 133
6. 2. 5. Die Berücksichtigung des Aspektes der integrierten Datenverarbeitung (IDV) bei der Einsatzvorbereitung 134
6. 2. 6. Die Rationalisierung der Einsatzvorbereitung durch Schaffung von Bausteinen und Typenprojekten 137
6. 2. 7. Die sachliche und zeitliche Planung des Einsatzes einer elektronischen Datenverarbeitungsanlage 138
6. 3. Die Bedeutung der Studie für die Entscheidungsfindung über die Anwendungsfähigkeit der EDV 140
6. 4. Die Etappen der Einsatzvorbereitung der elektronischen Datenverarbeitung 140
6. 4. 1. Die ökonomische Zielstellung 140
6. 4. 2. Das Grobsollprojekt 140
6. 4. 3. Das Feinsollprojekt 144
6. 4. 4. Die Umstellung auf die neue Organisation 151

Vorwort

Die Gestaltung des entwickelten gesellschaftlichen Systems des Sozialismus mit seinem Kernstück, dem ökonomischen System, erfordert von allen Werktätigen eine gute fachliche, gesellschaftswissenschaftliche und allgemeine Bildung, damit sie ihre Aufgaben als Bürger des ersten sozialistischen Staates deutscher Nation und Eigentümer der Produktionsmittel erfüllen können.

Zur umfassenden Bildung der Werktätigen gehören heute grundlegende Kenntnisse über die elektronische Datenverarbeitung, zumal die elektronische Datenverarbeitung künftig in alle Bereiche der Wirtschaft und des Lebens eindringt und immer mehr Werktätige mit ihr direkt oder indirekt zu tun haben.

Die Einführung des Grundlagenfaches "Grundlagen der Datenverarbeitung" in der sozialistischen Berufsausbildung bildet die wesentliche Voraussetzung dafür, daß alle Lehrlinge mit den Grundlagen der elektronischen Datenverarbeitung vertraut gemacht werden. Zur Unterstützung der Ausbildung der Lehrlinge in diesem Grundlagenfach wurde der vorliegende Wissensspeicher ausgearbeitet.

Er soll im besonderen den Lehrlingen

- die Zweitinformation im selbständigen aktiven schöpferischen Lernprozeß während der Ausbildung ermöglichen,
- durch wiederholendes Informieren bei der Anwendung des erworbenen Wissens in der beruflichen Tätigkeit nach der Ausbildung helfen,
- die Möglichkeit geben, zusätzliche spezifische Ergänzungen wie Literaturhinweise, neue Erkenntnisse und anderes entsprechend den Notwendigkeiten des Berufes und der weiteren theoretischen und praktischen Entwicklung der EDV vorzunehmen,
- das Anfertigen umfangreicher Aufzeichnungen ersparen (Speicherfunktion),
- die Vorbereitung auf den Umgang mit Informationsmitteln ermöglichen,
- bei der Wiederholung und Vorbereitung auf Leistungskontrollen helfen,

damit die aktive, schöpferische Auseinandersetzung mit dem Lehrstoff stärker in den Mittelpunkt des Unterrichts gerückt werden kann. Die ständige Arbeit mit dem Wissensspeicher während der Berufsausbildung, seine individuelle Vervollständigung, die Hervorhebung von Besonderheiten durch farbiges Markieren und anderes sollen dazu führen, daß dieser Wissensspeicher auch nach der Facharbeiterprüfung seinen Wert für den Besitzer behält. Hat doch der Facharbeiter die Möglichkeit, sich bei einer erneuten Berührung mit der Problematik der EDV während

seiner Berufstätigkeit über die grundlegenden Fakten und Probleme wieder im Wissensspeicher zu informieren. Je besser er während der Ausbildung mit dem Wissensspeicher vertraut wurde, um so leichter wird er sich über auftretende Probleme bei der Lösung seiner Aufgaben in der Produktion sachlich richtig informieren und damit auch sachlich richtig entscheiden können.

Wir wünschen allen Benutzern, sowohl Lehrenden als auch Lernenden, Freude bei der Arbeit mit diesem Buch und danken den Autoren für ihre Arbeit bei der Entwicklung und Gestaltung dieses Wissensspeichers für die sozialistische Berufsausbildung.

Deutsches Institut für Berufsbildung

Berlin, im März 1969

Hinweis für die Lernenden

Der Wissensspeicher faßt das im Lehrplan "Grundlagen der Datenverarbeitung" geforderte Wissen zusammen. Da die Entwicklung auf diesem Gebiet schnell vorwärts schreitet, wurde im Text mit freien Räumen gearbeitet, die es Ihnen ermöglichen, zum Beispiel

- neue Erkenntnisse, die bei der Erarbeitung des Wissensspeichers noch nicht vorlagen,
- spezielle Bedingungen im eigenen Betrieb,
- Literaturhinweise und
- andere, Ihnen wichtig erscheinende Bemerkungen

einzutragen und damit den Wissensspeicher zu aktualisieren.

Es wurden Komplettierungsaufgaben aufgenommen, die Ihnen Gelegenheit geben, das in anderen Unterrichtsfächern erworbene Wissen in der Datenverarbeitung anzuwenden.

So wurden zum Beispiel in Skizzen und Übersichten einzelne Spalten nicht ausgefüllt, sondern rot umrandet. Die rote Umrandung ist eine Aufforderung, die fehlenden Angaben selbständig einzutragen.

Wir wünschen Ihnen viel Freude bei der Arbeit mit diesem neuen Lehrmaterial.

Die Autoren

1. Die revolutionierende Bedeutung der EDV für die Entwicklung der Volkswirtschaft der DDR

1.1. Einführung in die Problematik der Datenverarbeitung

Die umfassende Anwendung der maschinellen Datenverarbeitung gehört zu den Hauptzügen der künftigen Struktur der Wirtschaft der DDR. Sie bewirkt nicht nur eine organisatorische und strukturelle Veränderung der Arbeitsweise der Menschen, sondern verändert den Inhalt der Arbeit im weitesten Sinne, indem sie der Menschen von zeit- und kräfteraubender geistig-schematischer Tätigkeit befreit.

1.1.1. Überblick über die Entwicklung der elektronischen Datenverarbeitung

	1. Generation 1950 - 1957	2. Generation ab 1957	3. Generation ab 1964/65
Elemente zur Datenspeicherung	Magnettrommel-speicher	Ferritkern-speicher	Dünnschicht-speicher
Elemente zur Datenverarbeitung	Elektronen-röhren	Transistoren	integrierte Schaltkreise
Arbeitsgeschwindigkeit	100 Operationen/ Sekunde	einige 1000 bis 100000 Operationen/ Sekunde	einige 1000000 Operationen/ Sekunde
Datenverarbeitungsanlagen	1953 BESM, erste Rechenanlage der Sowjetunion; — — —	— —	— — —

Weitere Entwicklung bis zum Jahr 2000

Erschließung neuer Anwendungsgebiete durch erfolgreiche Quantifizierung und Modellierung der entsprechenden Prozesse

Verbesserung der Kommunikationsbeziehung Mensch-Maschine durch:

Schnelldrucker,
Sichtanzeigen und damit verbunden
Vereinfachung der Veränderung von Speicherinhalten,
automatische Zeichenerkennung (Klarschrifteingabe),
Sprachein- und -ausgabe,
Erleichterung der Programmierarbeit.

Erhöhung der Speicherkapazität durch Anwendung der Laser-Technik

Nachbildung von Denkprozessen auf der EDVA

Durchführung von Induktions- und Analogieschlüssen,
Aufstellung von Hypothesen.

Bedeutungszunahme der EDV in der DDR bis 1980

Der Zeitraum der Gestaltung des entwickelten gesellschaftlichen Systems des Sozialismus ist durch die umfassende Anwendung der EDV charakterisiert.

Voraussetzung:

- wissenschaftlicher Vorlauf in der Anwendungsforschung,
- langfristige Ausarbeitung von Systemkonzeptionen,
- umfassende Bereitstellung von Projekten und Programmen,
- Bereitstellung der EDV-Technik in Zusammenarbeit mit der Sowjetunion und den anderen sozialistischen Ländern.

Schwerpunkt:
Weiterentwicklung gegenwärtig bestehender integrierter Datenverarbeitungssysteme (IDVS) zu komplexen Systemen der Informationsverarbeitung.

Bestandteile solcher komplexen Systeme der Informationsverarbeitung:

- AUTOLEIT, automatisierte Informationssysteme zur Leitung und Planung,
- INFORWIT, automatisierte Informationssysteme für Wissenschaft und Technik,
- AUTOKONT, automatisiertes Informationssystem zur konstruktiven Fertigungsvorbereitung,
- AUTOPROJEKT, automatisiertes Informationssystem zur Projektierung technologischer Prozesse,
- AUTEVO, automatisiertes System der technischen Produktionsvorbereitung,
- AUTOTRANS, automatisiertes Informationssystem für den Transport innerhalb der Betriebe,
- AUTOINSTAND, automatisiertes Informationssystem für die Instandhaltung des Maschinen- und Gerätesystems,
- AUTOSTAT, automatisiertes Informationssystem für die Rechnungsführung und Statistik,
- AUTOBILD, automatisiertes Informationssystem zur Aus- und Weiterbildung in den Kombinatsakademien,
- AUTOMED, automatisiertes Informationssystem zur medizinischen Betreuung der Werktätigen.

Entsprechend den konkreten Bedingungen in einem Kombinat oder Betrieb werden diese Teilsysteme miteinander gekoppelt. Diese Integration wird technisch gewährleistet durch

- elektronische Datenverarbeitungstechnik,
- Büromaschinentechnik,
- BMSR-Technik,
- wissenschaftlichen Gerätebau,
- Numerik,
- Nachrichtentechnik.

Ziel:

Aufbau eines solchen Informationssystems, durch das das Leitungssystem als Produktivitätsfaktor fördernd auf die Entwicklung der Produktivkräfte Einfluß nimmt.
Die Erkenntnisse der marxistisch-leninistischen Organisationswissenschaft (MLO) führen zu integrierten Systemen der automatisierten Informationsverarbeitung (ISAIV).

ISAIV sind gekennzeichnet durch:
- komplexes Reagieren auf Veränderungen,
- vollkommenere Übersicht,
- termingerechte "Erzeugung" von Leitungsentscheidungen bzw. Entscheidungshilfen,
- Reduzierung der geistig-schematischen Tätigkeit zugunsten geistig-schöpferischer Arbeit.

Künftige Anwendungsgebiete in der DDR:

Bestandteil der komplexen Automatisierung in den Kombinaten und Betrieben in Industrie, Bauwesen, Verkehr, Landwirtschaft, Gesundheitswesen, Bildungswesen, Kultur und anderen Bereichen.

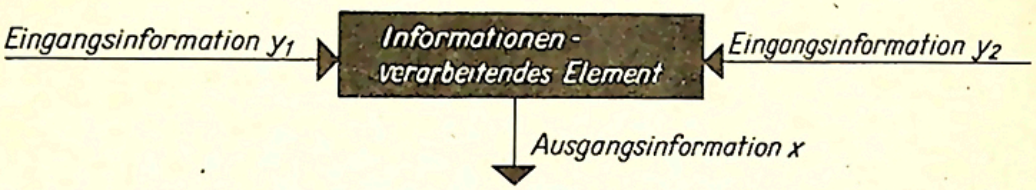
Die Vorbereitung und Einführung von Methoden zur Automatisierung geistig-schematischer Tätigkeiten verlangt ein umfassendes analytisches Durchdringen dieser Prozesse durch den Menschen. Er muß die Methoden zur Lösung der Aufgaben formulieren und der Maschine vorgeben. Das erfordert eine hohe Qualität der geistigen Arbeit, ein gründliches Durchdenken aller Zusammenhänge und damit die Entfaltung des dialektischen Systemdenkens.
Bereits vorhandene Erfahrungen anderer Länder sind zu nutzen, jedoch müssen unsere Anwendungskonzeptionen stets von hoher Parteilichkeit und Sachkenntnis über die Entwicklungsbedingungen unserer sozialistischen Gesellschafts- und Staatsordnung getragen sein.

1.1.2. Begriffe der Datenverarbeitung

Informationen sind Mitteilungen bzw. Darstellungen über Gegenstände, Erscheinungen und Prozesse, die dem über Bewußtsein und Sachkenntnis verfügenden Empfänger ein neues Wissen vermitteln und ihm ein zielgerichtetes Verhalten gestatten.

Informationsverarbeitung

Unter Informationsverarbeitung versteht man die Verknüpfung von Informationen, die in ein System eingehen (Eingangsinformationen), miteinander oder mit bereits gespeicherten Informationen, die aus dem System herausgehen (Ausgangsinformationen) oder im System gespeichert werden.
Art, Inhalt und Form der Informationen sowie die Mittel und Prinzipien der Verknüpfung sind spezifische Charakteristika des Prozesses der Informationsverarbeitung.



Daten sind durch allgemeingültige und vereinbarte Zeichen (Symbole) oder physikalische Zustände erfaßte Darstellungen von Gegenständen, Erscheinungen und Prozessen der objektiven Realität, welche in Zeichenfolgen (Worten, Wortfolgen oder Sätzen) sinnvoll, das heißt semantisch eindeutig zusammengefügt sind.

Datenverarbeitung

Datenverarbeitung (DV) ist eine Form der Informationsverarbeitung, bei der die zu verarbeitenden Eingangsinformationen und die Ausgangsinformationen in Form von Daten auftreten.
Bei der maschinellen Datenverarbeitung erfolgt die Verknüpfung durch technische Einrichtungen.

Die elektronische Datenverarbeitung (EDV) ist eine Form der maschinellen Datenverarbeitung, die sich überwiegend elektronisch arbeitender technischer Einrichtungen bedient, und bei der die Verarbeitung automatisch durch intern gespeicherte Verarbeitungsvorschriften (Programm) gesteuert wird. Die Verarbeitung wird von einer elektronischen Datenverarbeitungsanlage (EDVA) durchgeführt.

1.2. Die Notwendigkeit der Rationalisierung der Prozesse der Informationsverarbeitung

Unter den Bedingungen des verschärften Klassenkampfes zwischen Kapitalismus und Sozialismus kommt es mehr denn je darauf an, die Überlegenheit der sozialistischen Produktionsverhältnisse bei der weiteren gesellschaftlichen Entwicklung zu beweisen. Die ständig bessere Befriedigung der materiellen und kulturellen Bedürfnisse der Bevölkerung ist verbunden mit der notwendigen ständigen Steigerung des Nationaleinkommens. Gegenwärtig werden alle Anstrengungen unternommen, unter Ausnutzung der wissenschaftlich-technischen Revolution die Arbeitsproduktivität der produzierenden Bereiche zu erhöhen. Unter dem Einfluß der wissenschaftlich-technischen Revolution führt die Entwicklung der Produktivkräfte zu entscheidenden Veränderungen in der sozialistischen Volkswirtschaft, wie

- wachsende Spezialisierung und Arbeitsteilung,
- neue Formen der Organisation der gesellschaftlichen Produktion innerhalb und zwischen den Betrieben,
- Zunahme der Fonds und wachsende Bedeutung ihrer rationellen Nutzung.

Diese Faktoren stellen neue und erhöhte Anforderungen an den Leitungsprozeß. Für die Veränderungen im Leitungsprozeß sind folgende Erscheinungen typisch:

- eine größere Menge von Informationen ist zu verarbeiten,

- der Zeitraum zwischen Auftreten einer Information und der notwendigen Entscheidungsfällung verringert sich auf Grund des Gesetzes der Ökonomie der Zeit, insbesondere infolge des komplexen Charakters ökonomischer Prozesse.

Gegenwärtig sind in der DDR etwa 25 bis 30 Prozent der arbeitenden Bevölkerung in der Verwaltung beschäftigt.
Sowjetische Professoren haben berechnet, daß nach dem jetzigen Trend 1980 die gesamte arbeitsfähige Bevölkerung der Sowjetunion in der Verwaltung arbeiten müßte.
Der ständigen Steigerung der Arbeitsproduktivität in den produktiven Bereichen muß also zwangsläufig eine Erhöhung des Wirkungsgrades der Leitungstätigkeit entsprechen. Durch den gezielten Einsatz der EDV kann:

- eine einfache, schnelle und kostengünstige Datenerfassung,
- eine schnelle Verarbeitung der Daten und damit
- eine rechtzeitige Vorlage von Entscheidungshilfen auf hohem wissenschaftlichem Niveau erreicht sowie
- der Subjektivismus in der Leitungstätigkeit eingeschränkt werden.

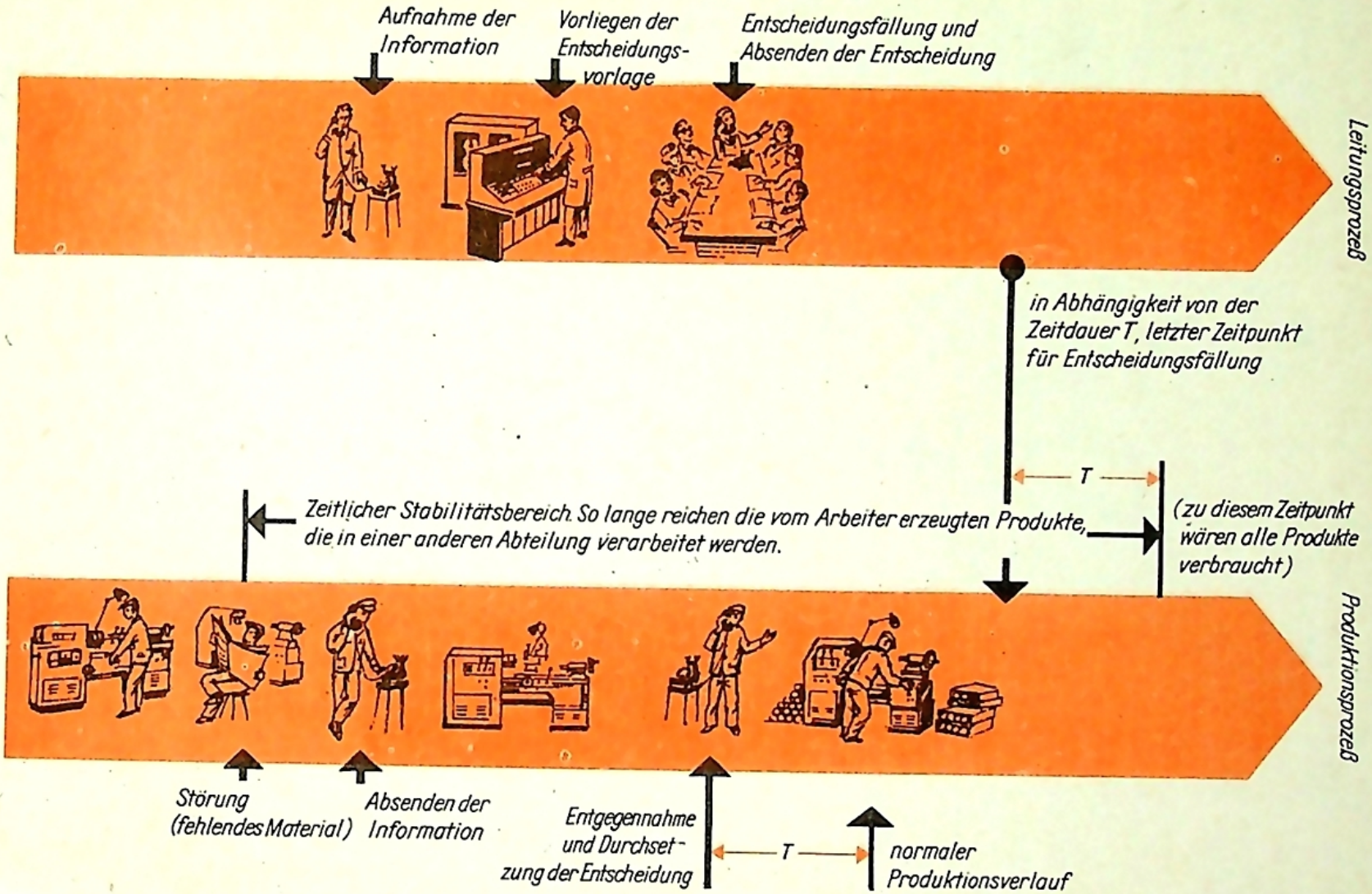
Die notwendigen Voraussetzungen hierfür liegen

1. in der Entwicklung neuer Methoden und Formen der Leitung,
2. in der Entwicklung und Anwendung solcher Arbeitsmittel, die es gestatten, eine neue Qualität der Leitung zu verwirklichen.

Dazu sind

- die Planungs- und Leitungsprozesse ihrem Wesen nach wissenschaftlich zu untersuchen,
- die notwendigen Informationsverarbeitungsprozesse und
- die dazu notwendigen Informationsverbindungen zu bestimmen,
- die Integration des Informationssystems mit dem Leitungssystem zu erreichen.

Darstellung des zeitlichen Verlaufs der Entscheidungsfällung



Die elektronische Datenverarbeitungstechnik ist nur eine der Voraussetzungen für eine rationelle, auf höchste ökonomische Ergebnisse zielende Leitungstätigkeit. Weitere, sowohl die Produktion als auch deren Planung und Leitung beeinflussende Faktoren sind entsprechend zu gestalten und zu berücksichtigen:

- die volle Entwicklung des sozialistischen Bewußtseins,
- die ständige Qualifizierung,
- die Klarheit über die Grundfragen der ökonomischen Entwicklung, die Kenntnis der perspektivischen Aufgaben,
- die Entwicklung eines sozialistischen Leitungsstiles, um die schöpferischen Potenzen aller Werktätigen zu nutzen,
- die Einführung einer wissenschaftlich begründeten Organisation, die dem Niveau der sozialistischen Produktivkräfte voll entspricht,
- die Qualität der im Produktionsprozeß zu erfassenden Primärdaten.

1.3. Der Einsatz von EDV-Anlagen unter den Bedingungen des entwickelten gesellschaftlichen Systems des Sozialismus

Mit der Einführung und Durchsetzung des neuen ökonomischen Systems der Planung und Leitung wurden die ersten Schritte unternommen, dem Systemcharakter der ablaufenden ökonomischen Prozesse Rechnung zu tragen.

System

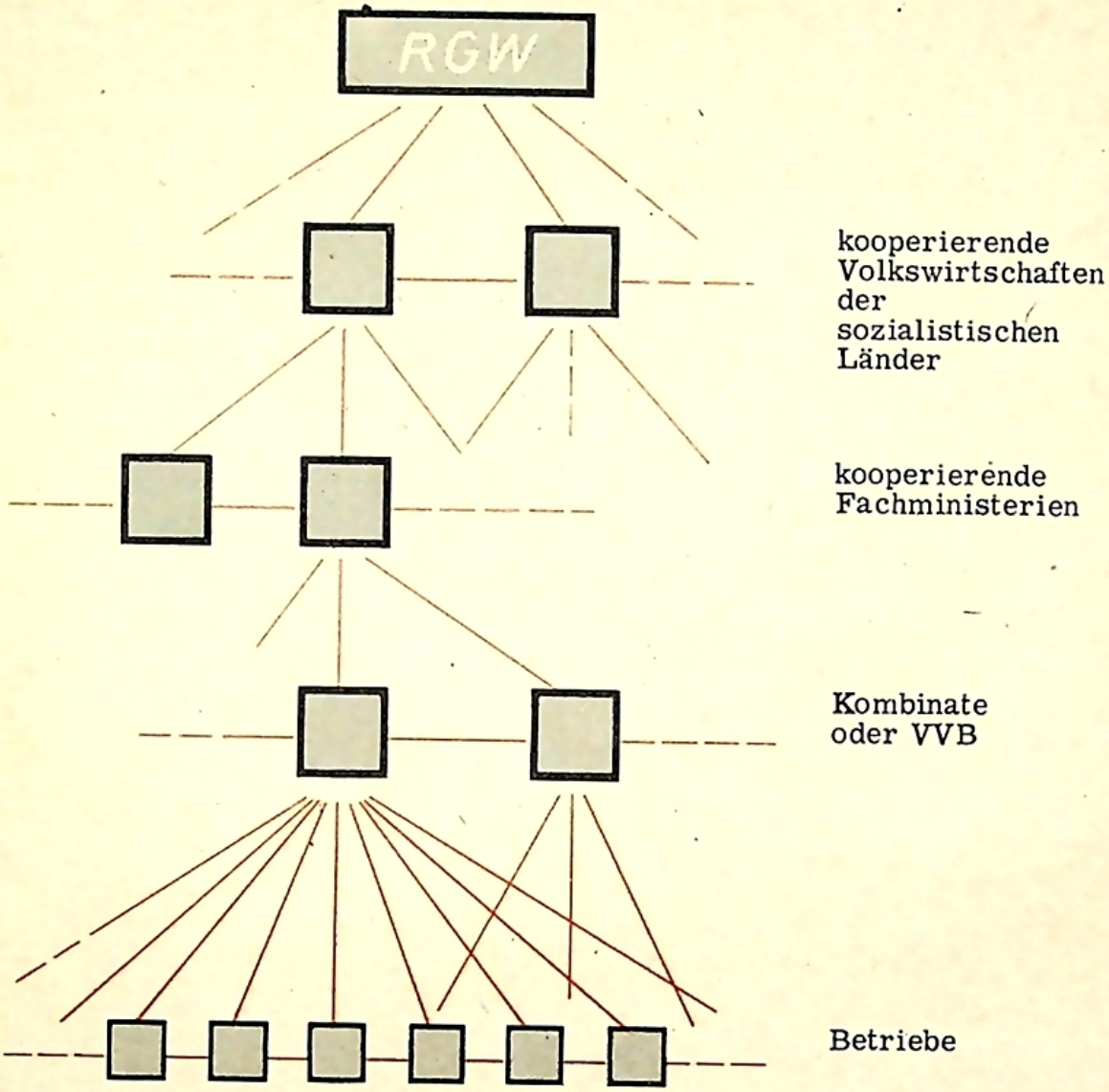
Ein System besteht aus einer Menge von Elementen und einer Menge von Relationen (Beziehungen), die zwischen diesen Elementen bestehen.
Lassen sich diese Elemente in Unterelemente zerlegen, werden sie als Teilsysteme bezeichnet. Die zwischen den Systemen, Teilsystemen oder Elementen bestehenden Beziehungen können

- stofflicher,
- energetischer oder
- informationeller Art sein.

2+

Innerhalb des Gesamtsystems der Volkswirtschaft der DDR, das wiederum Teilsystem der sozialistischen Bruderländer ist, stellen z. B. die Ministerien Teilsysteme dar. Teilsysteme der Ministerien sind die Kombinate und die VVB mit ihren Teilsystemen Betrieb. Besondere Kennzeichen solcher Systeme unter Berücksichtigung des wirkungsvollen Einsatzes von EDV-Anlagen sind ihre

- Zielstrebigkeit,
- Stabilität und
- Anpassungsfähigkeit.



Zielstrebigkeit

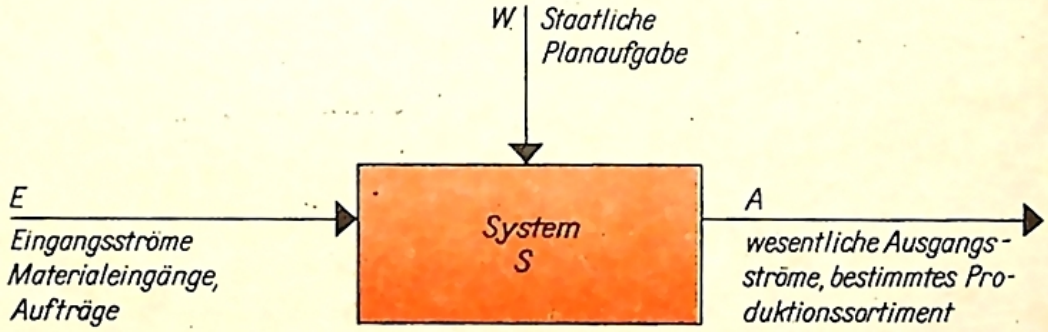
Zielstrebigkeit ist eine Notwendigkeit jeder Wirtschaftseinheit. Sie stellt den Ausgangspunkt für alle auf die Lösung bestimmter Aufgaben gerichteten Handlungen dar.

Diese Erkenntnisse finden konkreten Ausdruck im ökonomischen System des Sozialismus, das auf dem entscheidenden Grundgedanken basiert, organisch

- die zentrale staatliche Planung der Grundfragen des gesellschaftlichen Gesamtprozesses mit
- der eigenverantwortlichen Planungs- und Leitungstätigkeit der sozialistischen Warenproduzenten zu verbinden.

Zielstrebigkeit und Einsatz von EDV-Anlagen

- Das optimale Funktionieren der Volkswirtschaft kann nur durch ein sinnvolles Zusammenwirken zentraler staatlicher Planung und Leitung und eigenverantwortlicher Handlungsweise der Wirtschaftseinheiten erreicht werden.
- Unter Anwendung volkswirtschaftlicher Modelle, die mittels EDV-Anlage berechnet werden, können auf zentraler Ebene verschiedene Varianten der weiteren Entwicklung ermittelt werden.
- Aus diesen möglichen Varianten kann wissenschaftlich begründet die optimale ausgewählt werden.
- Aus dieser Variante werden die Zielstellungen für die Teilsysteme ausgewählt.
- Diese Zielstellungen finden ihren Niederschlag in der Zielfunktion ökonomisch-mathematischer Modelle, die in den Teilsystemen mittels EDV-Anlagen berechnet werden.



Stabilität

Stabilität ist die Eigenschaft eines Systems, wenn, unabhängig von bestimmten Störungen, die Ergebnisse des Systems in ein definiertes Zielgebiet fallen bzw. aus dem Zielgebiet herausgeworfene Ergebnisse nach einiger Zeit in dasselbe zurückkehren.

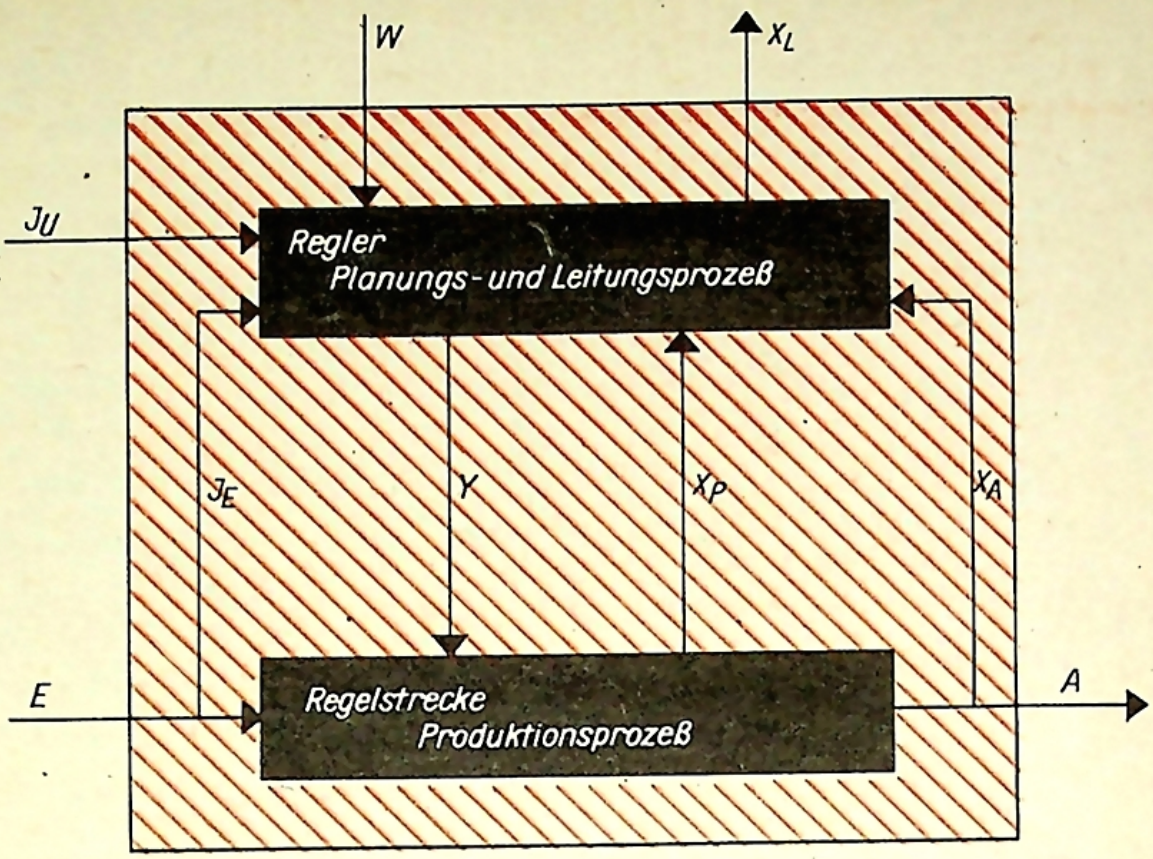
Als Störungen werden bei kybernetischen Betrachtungen von Systemen Umwelteinflüsse und interne Veränderungen mit sowohl positiven als auch negativen Auswirkungen auf das Gesamtverhalten des Systems bezeichnet.
Unter sozialistischen Produktionsverhältnissen verfügt ein ökonomisches System dann über Stabilität, wenn es die ihm von der Gesellschaft übertragenen Aufgaben erfüllt und die Fähigkeit besitzt, sich planmäßig entsprechend den gesellschaftlichen Erfordernissen zu entwickeln.

Die Stabilität eines Systems bezieht sich immer auf ein bestimmtes Zielgebiet und ist abhängig von
- der Größe und Lage des Zielgebietes,
- der Menge und Art der möglichen Verhaltensweisen des Systems,
- der Art, Größe und Dauer der Störung.

Das System [S] muß innerhalb der materiell-technischen und gesellschaftlichen Voraussetzungen
- die Eingangsströme (Materialeingänge, Aufträge),
- die Systemstruktur (Maschinenpark, Arbeitsorganisation), Informationsverbindungen) und
- das Systemverhalten (technologisch bedingt)

so steuern und regeln, daß die Ausgangsströme (Erzeugnisse) den Zielstellungen entsprechen.

Das System [S] muß selbst über Teilsysteme verfügen, die im jeweiligen Planungs- und Leitungsprozeß die Aufgaben der Steuerung und Regelung übernehmen, und solche, die die Durchführung der eigentlichen Prozesse (Produktion) vornehmen.



System [S], aufgegliedert in Regler und Regelstrecke

Die notwendigen Informationsverbindungen sind im Informationstableau dargestellt. (Siehe Seiten 24/25)

Kurzbezeichnung	Inhalt der Information
W	Nach Beratung im System vom übergeordneten System bestätigte Zielstellung, die vom System zu erfüllen ist; zu beachtende Bedingungen
E	Gesamtheit der auf den Prozeß einwirkenden Faktoren, gesellschaftliche und materiell-technische Voraussetzungen
Y	Weisungen der Leitung zur planmäßigen oder operativen Durchführung des Arbeitsprozesses und Möglichkeit der aktiven Einflußnahme auf die Prozeßdurchführung
A	Ergebnis des Absatzprozesses
X_P	Informationen über materiell-technischen Zustand des Systems; über Ablauf der Prozeßdurchführung; über Aktivität der im Prozeßablauf wirkenden Menschen sowie deren Ziele und Bestrebungen
X_A	Informationen über die tatsächlich erreichten Ergebnisse im Arbeitsprozeß
J_U	Informationen über gesellschaftliche und materiell-technische Voraussetzungen, Entwicklungsbedingungen, die für das zukünftige optimale Systemverhalten von Bedeutung sind
J_E	Informationen über die für die Prozeßdurchführung vorliegenden gesellschaftlichen und materiell-technischen Voraussetzungen
X_L	Informationen über Erfüllung der übertragenen Aufgaben, zukünftige Ziele des Systems

Sender	Empfänger	Beispiel (Industriebetrieb)
übergeordnetes Leitungssystem	Leitung des Systems	Plandirektive, Planauflage, Normative
Umgebung	geleiteter Prozeß	Materiallieferungen, Investitionen, Aufträge
Leitung	geleiteter Prozeß	Ergebnisse der Planung, operative Maßnahmen zur Beseitigung von Störungen, Vorgabe von Zielprämien, persönliche Aussprache der Leitung mit den Arbeitskollektiven
geleiteter Prozeß	neben- und untergeordnete Systeme	absatzfähige Erzeugnisse
geleiteter Prozeß	Leitung	Maschinenausfälle, Nichteinhaltung vorgegebener Ausschußquoten, Verbesserungsvorschläge, Planvorschläge aus Plandiskussionen
geleiteter Prozeß	Leitung	abgesetzte Warenproduktion
Umgebung	Leitung	langfristige Markt- und Bedarfsforschung, Prognose der Kooperationspartner, prognostische Entwicklung von Wissenschaft und Technik
Umgebung	Leitung	Stand der Kundenaufträge, Materiallieferungen, Arbeitskräftesituation
Leitung	übergeordnetes System	Rechenschaftsbericht, Planvorschläge

1. Auf Grund der in der EDV-Anlage gespeicherten Informationen über den Ablauf des Prozesses in vergangenen Zeiträumen kann mit Hilfe ökonomisch-mathematischer Modelle ermittelt werden die

- Häufigkeit des Auftretens von Störungen,
- Art der Störungen,
- Auswirkungen der Störungen,
- Ursachen der Störungen.

Prinzip dabei ist:
die Auswirkung einer aufgetretenen Störung nicht lediglich zu beheben, sondern zu erwartenden Störungen von vornherein planmäßig wirkungsvoll zu begegnen.

2. Durch die in 1 ermittelten Ergebnisse kann durch die EDV-Anlage optimiert werden,

- wie hoch ist der ökonomische Verlust bei Störungen,
- wie hoch sind die zusätzlichen Aufwendungen, um den Störungen wirkungsvoll zu begegnen,
- wie ist das ökonomische Ergebnis (Gewinn) unter Berücksichtigung der zusätzlichen Aufwendungen?

Diese Optimierung ist Voraussetzung für die Schaffung von "Systemreserven".

3. Durch die hohe Reaktionsgeschwindigkeit der EDV-Anlage können zwangsläufig erfolgende Vorgänge (z. B. bei der Prozeßsteuerung automatischer Anlagen, Fließbandsystemen, chemischen Prozessen) in kürzester Frist über die Erzeugung eines entsprechenden Y den veränderten Bedingungen angepaßt werden.

4. Wird die Leitung über X_P, X_A, J_E über Störungen (sowohl positiver als auch negativer Art) informiert und eine unmittelbare Ermittlung und Abgabe von Y durch die EDV-Anlage ist nicht möglich, erfolgt

- durch die EDV-Anlage die Variantenrechnung als Entscheidungsgrundlage,
- durch den Menschen die Bewertung der Varianten (z. B. mit gesamtgesellschaftlichen, politischen oder ideologischen Faktoren)
- und die Entscheidung (wissenschaftlich begründet).

5. Die notwendigen Rückkopplungen treten nur dann auf, wenn der Stabilitätsbereich des Produktionsprozesses (als Teilsystem verfügt auch dieser über einen Stabilitätsbereich) überschritten wird. Durch dieses Leitungsausnahmeprinzip wird der Leitungsprozeß von überflüssigen routinemäßigen Kontrollfunktionen entlastet. Die Rückkopplungen informieren dadurch gleichzeitig

- über die ordnungsgemäße Durchführung der in Y enthaltenen Anweisung,
- über die Wirksamkeit und Richtigkeit der getroffenen Anweisung.

Sind beide erfüllt, nehmen die Rückkopplungen den Wert 0 an.

Anpassungsfähigkeit

Ein System verfügt über Anpassungsfähigkeit, wenn es sein Verhalten auf ein nach Lage und Größe verändertes Zielgebiet einstellen kann.

Die Anpassungsfähigkeit ist die wichtigste Voraussetzung für die Entwicklung eines ökonomischen Systems.

Anpassungsfähigkeit und Einsatz von EDV-Anlagen

1. Von großer Bedeutung sind die Informationen über die Umwelt (z. B. Marktforschung, vgl. Seite 24 Information J_U) in Verbindung mit entsprechenden Umweltmodellen (z. B. Verflechtungsbilanz).
2. Notwendige Weisungen (Entscheidungshilfen für Y, z. B. geeignete technologische oder technische Maßnahmen zur Anpassung der Grundmittel) können so in kürzester Zeit bereitgestellt werden.

3. Durch mögliche Variantenrechnung kann die optimale Lösung gefunden werden, wodurch sich die Systemreserven senken lassen.

1.4. Überblick über die Hauptanwendungsgebiete der maschinellen Datenverarbeitung, insbesondere der EDV

1. Tischrechenmaschinen, Buchungsautomaten usw.
   Mechanisierung einfacher Rechenarbeiten in allen Bereichen der Gesellschaft.

2. Lochkartenanlagen (Tabelliermaschinen)
   - Mechanisierung der Verarbeitung von Massencharakter tragenden Daten (statistische Auswertungen, Plankontrollen, einfache Planungsaufgaben),
   - Produktions- und technische Vorbereitung.

3. Elektronische Lochkartenrechner (Robotron 100)
   - wie 2.,
   - einfache Variantenrechnung möglich,
   - Einsatz auch für wissenschaftlich-technische Berechnungen.

4. Digitale Kleinrechner (Cellatron SER 2c)
   - insbesondere für wissenschaftlich-technische Berechnungen,
   - auch für Planung und Leitung in der Ökonomie geeignet.

5. EDV-Anlagen
   Ökonomie
   Verbesserung der Planung und Leitung durch
   - Schaffung geeigneter Informationsverbindungen,
   - Anwendung ökonomisch-mathematischer Modelle,
   - Berechnung optimaler Varianten des Produktionsprogramms,
   - höhere Qualität der Planung und Leitung.

   Technik
   Durchführung umfangreicher und komplizierter technischer Berechnungen für

- Forschung und Entwicklung (Verkürzung der Entwicklungs- und Überleitungszeiten und Senkung des hierfür erforderlichen Aufwands),
- Ermittlung optimaler Fahrweisen technischer Anlagen und Aggregate (Prozeßsteuerung),
- Ermittlung optimaler Einsatz- und Durchlaßmengen.

Planung der gesamtgesellschaftlichen Entwicklung
- Aufstellung und Berechnung volkswirtschaftlicher Verflechtungsbilanzen und
- daraus abgeleitet, notwendige Entwicklungen in den Zweigen der Volkswirtschaft.

Handel
- Rationalisierung der umfangreichen Abrechnungsarbeiten und
- daraus abgeleitet, wissenschaftliche Durchdringung der Warenbewegung (kurzfristige Bedarfsforschung),
- Ermittlung günstiger Lagerbestände.

Verkehr
- automatische Platzbuchung im Personenverkehr,
- Lösung von Transportproblemen (Ermittlung optimaler Transportkosten),
- automatische Zugbildungen.

Medizin
- Diagnosestellung,
- Patientenüberwachung.

Finanzen
- Ausarbeitung gesamtgesellschaftlicher Geldbilanzen,
- Rationalisierung der staatlichen Kontrollfunktion.

Banken
- automatische Kontenführung.

Komplettierungselement:

Nennen Sie weitere Ihnen bekannte Anwendungsmöglichkeiten der EDV-Anlage, wie

- Verkehrsregelung,
- Punktebewertung im Sport,

–

–

–

–

–

–

–

–

–

–

–

–

2. Allgemeine Grundlagen der elektronischen Datenverarbeitung

2.1. Das Analog- und das Digitalprinzip der Darstellung und Verarbeitung von Daten

2.1.1. Signale und Daten

Elektronische Datenverarbeitungsanlagen (EDVA) dienen der Verarbeitung von Daten.

Die Darstellung von Daten erfolgt durch Signale. Die technische Realisierung der Datenverarbeitung ist die Signalverarbeitung.

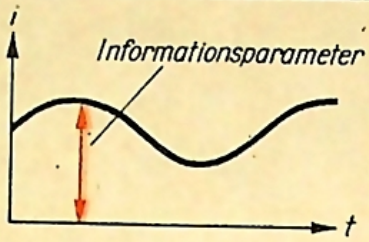
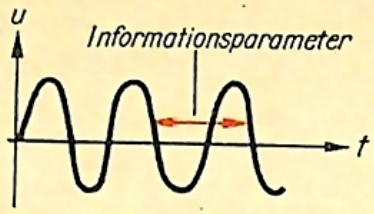
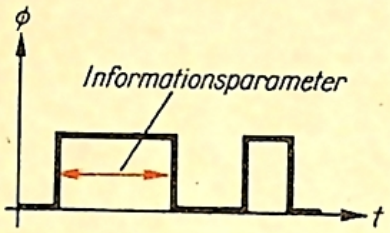
Signale können in den verschiedensten Formen auftreten, doch bestehen Gemeinsamkeiten.

- Jedes Signal tritt als physikalische Größe auf. Die jeweilige physikalische Größe nennt man Signalträger.

  Für die Belange der elektronischen Datenverarbeitung kommen nur Signale in Form elektrischer und magnetischer Größen in Betracht.

- Die in einem Signal enthaltene Information wird in eindeutiger Weise einem mit dem Signal untrennbar verbundenen Merkmal aufgeprägt. Dieses dem Signal immanente Merkmal ist der Informationsparameter.

Wesentliche Kennzeichen der Signale

Signal	Erscheinungsform	Signalträger	Informationsparameter
	stetig verlaufender Wechsel elektrischer Größen	elektrischer Strom i	Amplitude
	"	elektrische Spannung u	Periodendauer (Frequenz)
	sprunghaft verlaufender Wechsel ...	Lichtstrom ϕ	Impulsdauer
		Schalldruck p	

2.1.2. Das Analogprinzip der Darstellung und Verarbeitung von Daten

Kennzeichen der analogen Datenverarbeitung

- Die Darstellung von Daten erfolgt durch Signale mit stetig veränderlichen Informationsparametern.

- Bei der Verarbeitung der Daten wird ein realer Prozeß durch einen diesem Prozeß analogen Ablauf physikalischer Vorgänge nachgebildet.
  Eine Analogie zwischen realen Vorgängen und den nachgebildeten besteht dann, wenn die wesentlichen quantitativen Eigenschaften durch dieselben Typen mathematischer Gleichungen beschrieben werden können.

- Eine Anlage zur analogen Datenverarbeitung besteht immer aus einem System von Rechenelementen, die bestimmte mathematische Operationen durchführen können. Durch Zusammenschaltung dieser Elemente kann zu dem mathematisch formulierten realen Prozeß ein analoges System aufgebaut werden, in dem der reale Prozeß nachgebildet wird.

- Die Feststellung des Ergebnisses eines analogen Datenverarbeitungsprozesses erfolgt durch Messung der entsprechenden physikalischen Größe, die das Ergebnis repräsentiert.

Das Ergebnis wird	Länge	Winkel	Strom	Spannung	Auslenkung eines Elektronenstrahls, Lichtstrahls, Schreibstiftes,
repräsentiert durch					
gemessen mit	Lineal	Winkelmesser	Amperemeter	Voltmeter	Oszillograph, xy-Schreiber

Anlagen zur analogen Datenverarbeitung sind Analogrechner.

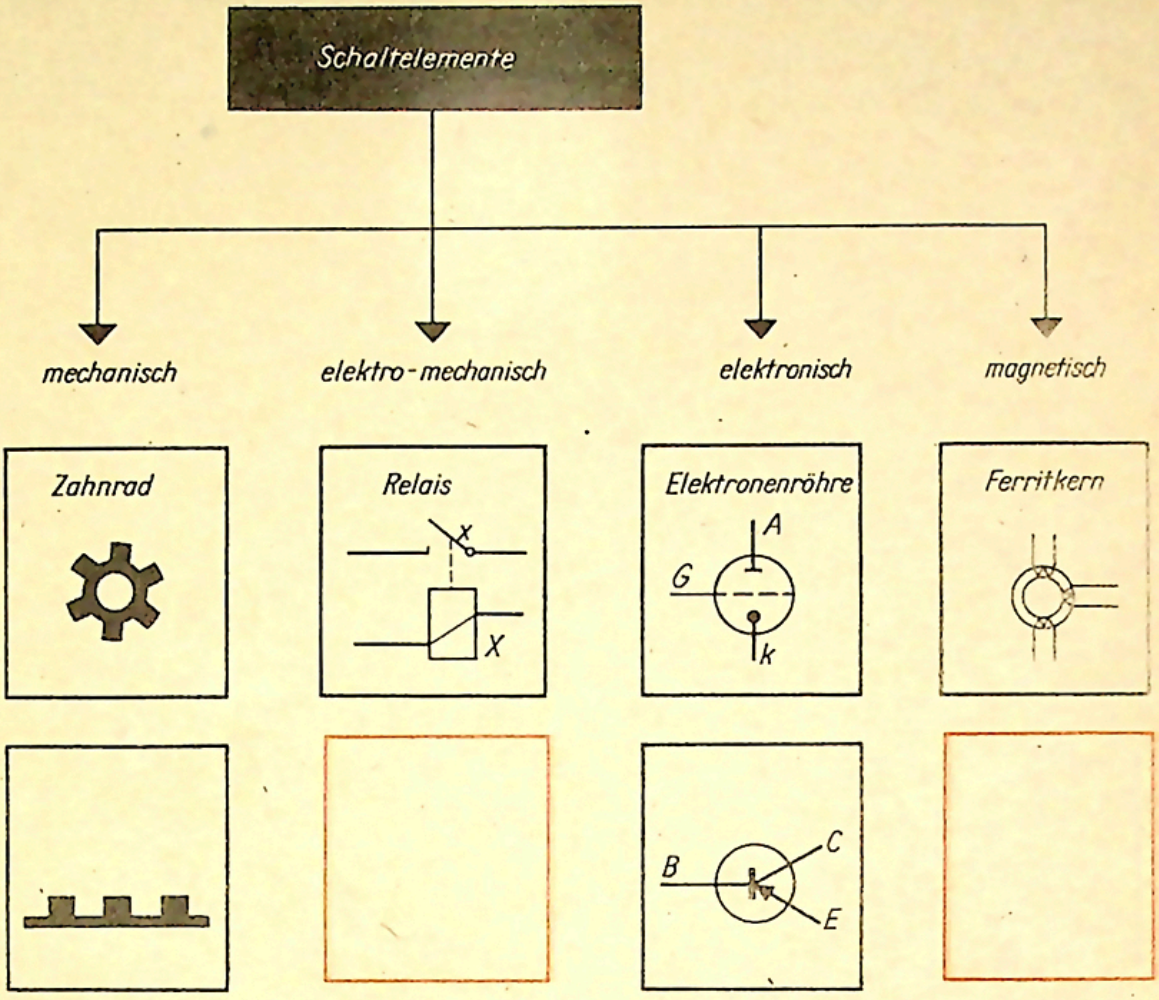
Ausgewählte Analogrechengeräte

Gerät	*Arbeitsweise*	*Rechenelemente*	*Zusammenschaltung der Rechenelemente*
Rechenschieber	*mechanisch*	*logarithmisch geteilte Skalen*	*Verschiebung der Skalen*
Netzmodell eines Energieverbundnetzes	*elektrisch*	*Widerstände*	*leitende Verbindungen zwischen den Widerständen*
elektronischer Analogrechner	*elektronisch*	*Potentiometer Summator Multiplikator Funktionsgenerator Komparator*	*Verbindung der Ein- und Ausgänge der Rechenelemente über ein zentrales Buchsenfeld*
Fliehkraftregler			

2.1.3. Das Digitalprinzip der Darstellung und Verarbeitung von Daten

Kennzeichen der digitalen Datenverarbeitung

- Die Darstellung von Informationen geschieht durch geordnete Folgen von diskreten Zuständen, das heißt durch Folgen von Signalen, deren Informationsparameter nur endlich viele und streng voneinander abgegrenzte Werte annehmen kann.



Der Übergang von einem Zustand in einen anderen erfolgt nicht kontinuierlich, sondern diskret (sprunghaft, schrittweise).

- Die Verarbeitung der durch digitale Signale dargestellten Daten wird immer durch diskrete physikalisch-technische Vorgänge realisiert, durch Schaltvorgänge im weitesten Sinne.

3+

Anlage	Arbeitsweise	Schaltelemente
Rechenbrett	mechanisch	Kugeln/Scheiben
Schreibmaschine		Zahnräder Hebel
Additionsmaschine		Zahnräder Zahnstangen
Tischrechenmaschine	elektro-mechanisch	
Buchungsmaschine		
Lochkartenmaschine		
elektronische Daten-verarbeitungsanlage	elektronisch	

2.2. Aufbau und Arbeitsweise einer elektronischen Datenverarbeitungsanlage

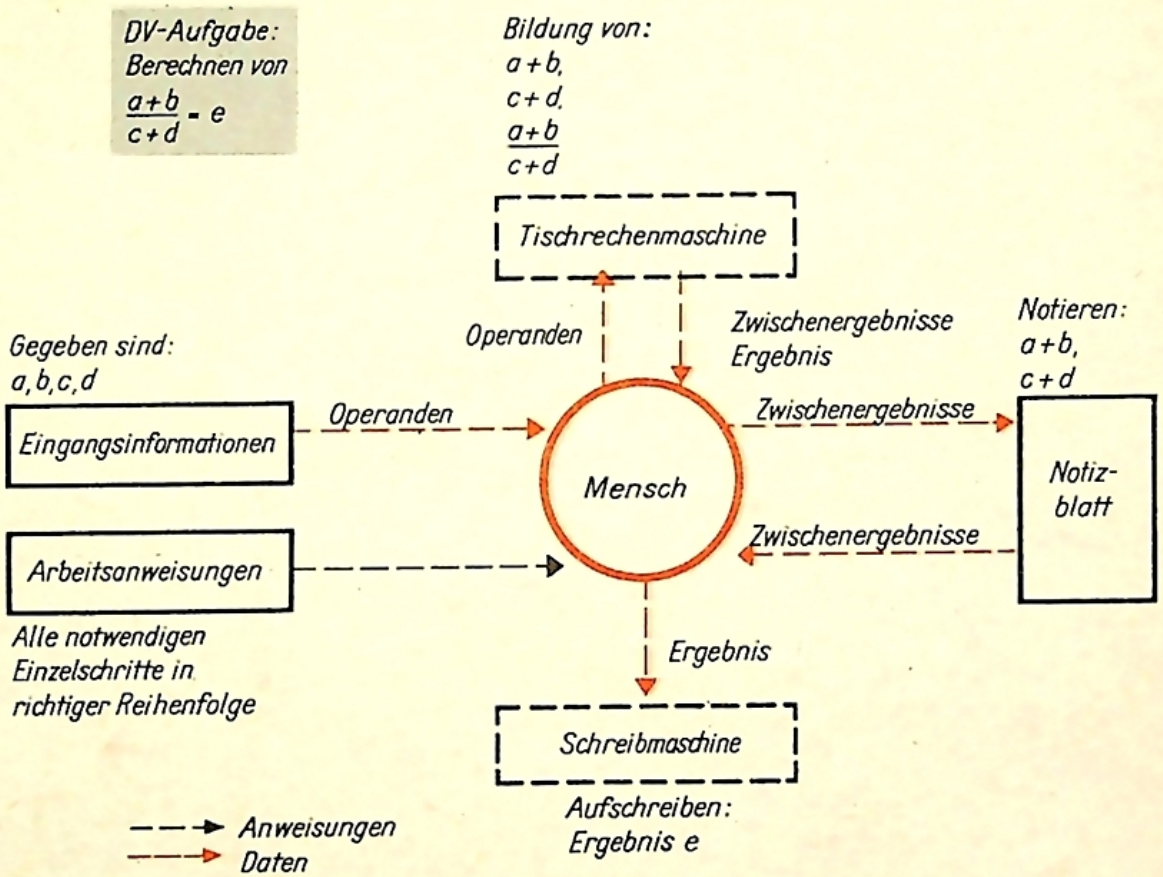
Eine elektronische Datenverarbeitungsanlage kann nur Aufgaben lösen und Arbeiten durchführen, deren Ablauf formalisiert und durch Regeln beschrieben werden kann. Diese Regeln werden vom Menschen aufgestellt. Es können somit nur geistig-schematische Tätigkeiten einer EDV-Anlage übertragen werden.

2.2.1. Elemente und Grundprozesse eines Systems der manuellen Informationsverarbeitung

Durch ein System zur manuellen Verarbeitung von Informationen werden in das System eingehende Informationen – Eingangsinformationen – zweckgerichtet zu aus diesem System ausgehenden Informationen – Ausgangsinformationen – verknüpft.

Diese Verknüpfung erfolgt nach bestimmten mathematischen und/oder formal-logischen Regeln in bestimmten und in ihrer chronologischen Reihenfolge festgelegten Arbeitsschritten.

Schematische Darstellung des manuellen Informationsverarbeitungsprozesses +)



+) Nach: Dersin, Rudolf, Digitale Rechenautomaten, Teil 1, Verlag Die Wirtschaft, Berlin 1969

Die Steuerung und Kontrolle des Arbeitsablaufes erfolgt völlig durch den Menschen.

Grundlage seiner Steuerfunktion sind die vorgegebenen Anweisungen. Der Mensch übt in diesem Informationsverarbeitungsprozeß die zentrale Funktion aus, ohne sein Handeln ist der Prozeß nicht durchführbar.

Grundfunktionen und ausführende Elemente

Eingabefunktion	- Tastatur der Tischrechenmaschine
Speicherfunktion	- Notizblatt
Rechenfunktion	- Tischrechenmaschine
Ausgabefunktion	- Schreibmaschine
Übertragungsfunktion	- Mensch
Ordnungsfunktion	- Mensch
Steuerfunktion	- Mensch auf der Grundlage der Anweisungen

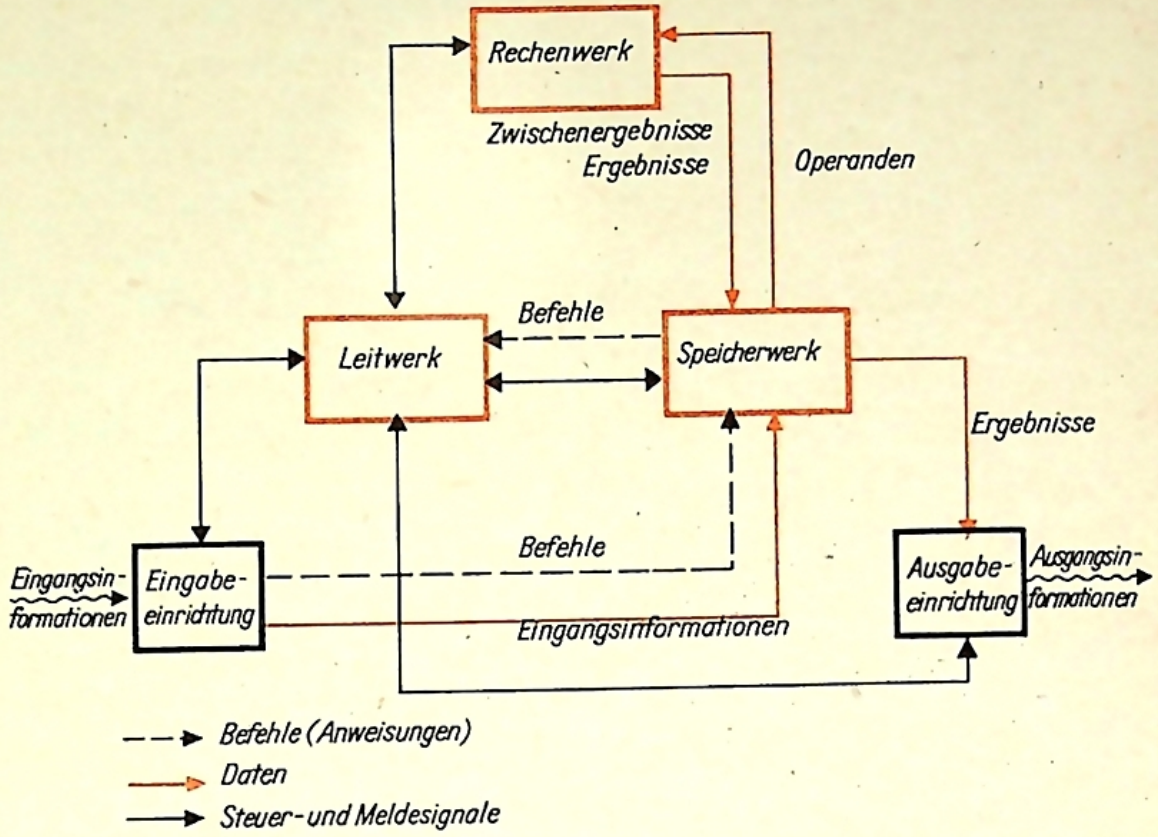
Eine Analyse des Arbeitsablaufes und der auszuführenden Grundfunktionen läßt erkennen, daß bei Routineprozessen immer die gleichen und in ihrer Art zahlenmäßig begrenzten Funktionen ausgeübt werden. Wenn es dann möglich ist, den Arbeitsablauf eindeutig durch Regeln zu beschreiben, können derartige Tätigkeiten einer Maschine übertragen werden.

2.2.2. Die logische Grundkonzeption des Aufbaues und der Arbeitsweise einer EDV-Anlage

Der prinzipielle Aufbau einer EDV-Anlage

Der Grundaufbau einer EDV-Anlage ist bestimmt durch die zur Lösung und Durchführung einer Verarbeitungsaufgabe notwendigen Grundfunktionen.

Blockschaltbild einer EDV-Anlage



Die Verwirklichung dieser Grundfunktionen erfolgt durch technische Einrichtungen, die Hauptfunktionsaggregate.

Grundfunktion	Hauptfunktionsaggregat
Eingeben	Eingabeeinrichtung
Speichern	Speicherwerk
Rechnen	Rechenwerk
Ausgeben	Ausgabeeinrichtung
Übertragen	Leitwerk
Ordnen	
Steuern	

Eigenschaften und Aufgaben der Hauptfunktionsaggregate einer EDV-Anlage

Speicherwerk

Das Speicherwerk ist ein physikalisch-technisches System oder eine physikalisch-technische Einrichtung, die in der Lage ist, Signale zur Darstellung von Daten beliebig lange aufzubewahren und abzugeben. Der Speicher muß beliebig beschreibbar und beliebig lesbar sein.

Aufgabe

Speicherung der Eingangsdaten,
Speicherung der Programme,
Speicherung der Zwischenergebnisse und Resultate.

Art der Speicherung

Alle Daten werden durch eine Folge diskreter physikalischer Zustände abgespeichert.

Rechenwerk

Das Rechenwerk ist ein aus Schaltungen und Registern bestehendes System, das arithmetische und formal-logische Grundoperationen auszuführen vermag.

Aufgabe

Gewährleistung, daß die an einer Grundoperation beteiligten Daten – die Operanden – für die gesamte Dauer dieser Grundoperation zur Verfügung stehen.

Durchführung der Grundoperation durch Verknüpfung der beteiligten Operanden.

Bereitstellung des Resultates der ausgeführten Grundoperation.

Bestandteile

Akkumulator,
Operandenregister,
Recheneinrichtung.

Leitwerk

Das Leitwerk ist ein aus logischen Schaltungen bestehendes Netzwerk, das gewährleistet, daß der Arbeitsablauf entsprechend den Anweisungen automatisch erfolgt.

Aufgabe

Durchführung der Steuerung des Arbeitsablaufes,
Kontrolle der Arbeit aller anderen Hauptfunktionsaggregate.

Eingabeeinrichtung

Einrichtung zur Mitteilung der Eingangsinformationen und Anweisungen.

Aufgabe

Ablesen der Informationen von den maschinenlesbaren Datenträgern,
Ablesen von Meßwerten,
Übertragen der Informationen in das "Innere" der EDV-Anlage.

Wichtigste Typen der Eingabeeinrichtungen

Lochbandleser,
Lochkartenleser,
Schriftzeichenleser.

Ausgabeeinrichtung

Einrichtung zur Ausgabe der Ausgangsinformationen in maschinenlesbarer Form und/oder Klarschrift.

Wichtigste Typen der Ausgabeeinrichtungen

Lochbandstanzer,
Lochkartenstanzer,
Schnelldrucker.

Prinzipielle Arbeitsweise einer EDV-Anlage

Eine EDV-Anlage kann eine Aufgabe nur auf der Grundlage von Einzelanweisungen, die der Mensch vorher aufgestellt hat, durchführen.
Diese Einzelanweisungen müssen so beschaffen sein, daß sie jeweils einer von der Maschine ausführbaren Grundoperation entsprechen.

Programm

Man bezeichnet die zur Bearbeitung eines abgeschlossenen Problems oder Teilproblems notwendige Folge von Anweisungen, von denen jede einer eindeutigen Grundoperation entspricht, als Programm dieses Problems oder Teilproblems.

Befehl

Die Einzelanweisungen an die Maschine, aus denen das Programm besteht, sind die Befehle.
Jeder Befehl gibt an die EDV-Anlage eine eindeutige Anweisung für eine von ihr durchzuführende Grundoperation.

- Die Gesamtheit aller Befehle, über die eine EDV-Anlage verfügt, die sie also "verstehen" und ausführen kann, ist die Befehlsliste.
- Jeder Befehl wird durch ein Befehlswort dargestellt. Das Befehlswort besteht aus zwei Teilen, dem Operationsteil und dem Adreßteil.

Der Operationsteil enthält die auszuführende Operation. Im Adreßteil steht die Adresse des Operanden, mit dem die Operation des Operationsteils auszuführen ist.

TV	1021
Operationsteil	Adreßteil

Dieser Befehl hat folgende Bedeutung:

Transportiere (Übertrage) den Operanden, der Inhalt des Speicherplatzes mit der Adresse 1021 ist, in den Akkumulator des Rechenwerkes.

- Die Befehle werden ebenso im Speicher untergebracht wie die Eingabeinformationen, Zwischenergebnisse und Endergebnisse. Sie erhalten wie diese Adressen, das heißt, sie werden adressiert abgespeichert. Diese Adresse eines Befehls nennt man Befehlsadresse.
- Jede EDV-Anlage kann bestimmte Arten von Grundoperationen ausführen, ihnen entsprechen die Befehlsarten.

Befehlsarten und Operationsarten

Befehlsart	*Transportbefehl*	*Verarbeitungsbefehl*	*Steuerbefehl*
	Eingabebefehle *Ausgabebefehle* *interne Transportbefehle*	*Rechenbefehle* *logische Befehle* *Verschiebebefehle* *Rundungsbefehle*	*Sprungbefehle* *Startbefehle* *Stoppbefehle*
Operationsart	*Übertragung von Informationen*	*Verknüpfung von Informationen*	*Arbeitsablaufsteuerung*

Programmabarbeitung

Der gesamte Informationsverarbeitungsprozeß läuft automatisch ab, da die Steuerung durch ein intern gespeichertes Programm geschieht. Wir sprechen von interner Speicherprogrammierung.

Die Durchführung der Steuerung übernimmt das Leitwerk

- Der Aufbau des Befehlswortes ermöglicht es dem Leitwerk, die Durchführung einer Anweisung – eines Befehls – so zu steuern, daß sie mit den richtigen Informationen durchgeführt wird. Jedes Befehlswort enthält im Adreßteil die Adresse des Operanden, mit dem die im Operationsteil angegebene Operation auszuführen ist.
- Bei der Eingabe der Befehle wird dafür gesorgt, daß sie auf aufeinanderfolgenden Adressen abgespeichert werden. Da alle Befehle mit einer Adresse gespeichert werden, sind Sprünge zu jedem Befehl möglich.
- Der Aufbau des Leitwerkes gewährleistet, daß die Abarbeitung des Programms mit dem ersten Befehl beginnt und mit dem Befehl, der die nächsthöhere Befehlsadresse besitzt, fortgesetzt wird.
  Diese lineare Reihenfolge kann durch Sprungbefehle unterbrochen werden.

Durch den Aufbau des Befehlswortes,
die Abarbeitung der Befehle in der Reihenfolge ihrer Abspeicherung und
die Möglichkeit, diese Reihenfolge durch Sprünge zu jedem beliebigen Befehl zu unterbrechen,
ist gesichert, daß die logisch notwendige Reihenfolge bei der Abarbeitung der einzelnen Befehle des Programms eingehalten wird.

Diese Arbeitsweise bewirkt die Universalität einer EDV-Anlage hinsichtlich ihrer Einsatz- und Anwendungsmöglichkeiten.

2.2.3. Der Verarbeitungsalgorithmus

Eine EDV-Anlage kann einen Informationsverarbeitungsprozeß nur durchführen, wenn ihr vom Menschen die dafür notwendigen Arbeitsschritte in Form von exakten Regeln, Befehlen, vorgegeben werden.

Solche Regeln können nur für Informationsverarbeitungsprozesse aufgestellt werden, für die ein Algorithmus besteht.

Algorithmus

Der Algorithmus ist ein eindeutiges Verfahren zur schematischen Lösung aller Aufgaben desselben Typs.

Für die Belange der maschinellen Datenverarbeitung ist die allgemeine Definition einzuengen.

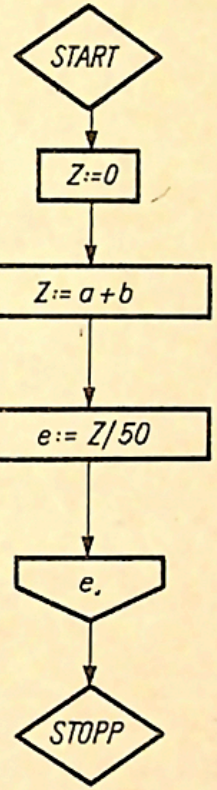
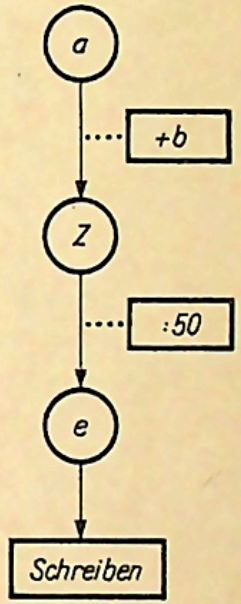
Verarbeitungsalgorithmus

Der Verarbeitungsalgorithmus ist ein System eindeutiger Vorschriften und Regeln, nach denen ein System von Operationen in genau bestimmter Reihenfolge auszuführen ist und wonach alle Aufgaben eines Typs gelöst werden können.

Ein Algorithmus kann in verschiedenen Formen dargestellt werden (siehe Abb. Seite 46).

Von besonderer Bedeutung für die elektronische Datenverarbeitung ist die Darstellung als Programmablaufplan.
Der Programmablaufplan ist eine spezielle, zweidimensionale graphische Form eines Verarbeitungsalgorithmus. Sie wird den Anforderungen und Bedürfnissen der elektronischen Datenverarbeitung besonders gut gerecht.

Darstellungsmöglichkeiten eines Algorithmus

Verbale Beschreibung		Graphische Darstellung	
Natürliche Sprache	Künstliche Sprache	Programmablaufplan Kästchenmethode	Sonstige graphische Form
(1) Addiere a mit b (2) Dividiere das Ergebnis von (1) durch 50 (3) Schreibe das Ergebnis von (2) auf	$e = \frac{a+b}{50}$		

2.3. Mathematische Grundlagen der elektronischen Datenverarbeitung

2.3.1. Die Zahlendarstellung

Unter einem Zahlensystem versteht man eine bestimmte Art der Darstellung von Zahlen.

Das Dezimalsystem ist ein Positionssystem, dessen Basis die Zahl 10 ist. Wir bewerten nicht nur die Ziffern, sondern auch ihre Position innerhalb der Zahl. Jeder Position ist ein Wert zugeordnet. Dieser Positionswert ist eine Potenz der Basis 10. Wir unterscheiden danach Einer, Zehner, Hunderter, Tausender.

	Dezimalzahl			
Ziffernwert	8	4	2	6
Positionswert	10^3 = 1000	10^2 = 100	10^1 = 10	10^0 = 1
	Tausender	Hunderter	Zehner	Einer

Der tatsächliche Wert jeder Ziffer innerhalb einer Dezimalzahl ergibt sich durch die Multiplikation des Ziffernwertes mit der entsprechenden Zehnerpotenz, also dem Positionswert.

Das Dualsystem verwendet die Basiszahl 2. Neben der 0 tritt noch die Ziffer 1 auf. Da die Ziffern 0 und 1 sowohl im Dezimal- als auch im Dualsystem verwendet werden, wird die duale Eins zur Unterscheidung mit L bezeichnet.

Ziffernwert	L	0	0	L
Positionswert	2^3	2^2	2^1	2^0
	= 8	= 4	= 2	= 1

$$L \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + L \cdot 2^0$$

$$= 2^3 + 2^0$$

$$= 8 + 1$$

$$= 9.$$

Die Ziffern 0 und L nennt man Binärzeichen. Dualzahlen werden durch eine Folge (Kombination) von Binärzeichen dargestellt. Zwischen Binärzeichenkombinationen und Dezimalziffern treffen wir folgende Zuordnung:

Binärzeichen-kombinationen	Dezimal-ziffern	Binärzeichen-kombinationen	Dezimal ziffern
0 0 0 0	0	L 0 0 0	8
0 0 0 L	1	L 0 0 L	9
0 0 L 0	2	L 0 L 0	..
0 0 L L	3	L 0 L L	..
0 L 0 0	4	L L 0 0	..
0 L 0 L	5	L L 0 L	..
0 L L 0	6	L L L 0	..
0 L L L	7	L L L L	..

Die Kombinationen von vier Binärzeichen werden Tetraden genannt. Die in der Tabelle angegebene spezielle Zuordnung zu den Dezimalziffern heißt Normalverschlüsselung.

Eine bestimmte Zuordnung von Binärzeichenkombinationen zu bestimmten Zeichen wird Code genannt.

Code

Als Code bezeichnen wir die Gesamtheit von Regeln, nach der eine spezielle Abbildung von Informationen auf einen bestimmten Zeichenvorrat erfolgt.

Codierung

Den Vorgang der Abbildung von Informationen nach bestimmten Regeln auf einen bestimmten Zeichenvorrat bzw. den Vorgang von einer Darstellungsart in eine andere nennt man Codierung. Im umgekehrten Fall spricht man von Decodierung.

Anforderungen an codierte Informationen

- Beim Binärcode müssen alle Daten mit Hilfe der beiden Zeichen 0 und L codiert werden. Die einzelne Stelle einer binären Darstellung nennt man Binärstelle oder Bit.

Binärzeichen	L	0
Stelle in Lochkarte oder Lochband	gelochte Stelle	ungelochte Stelle
Spannung	vorhanden	nicht vorhanden
Strom	vorhanden	nicht vorhanden
magnetisierter Zustand	magnetisiert	umgekehrt magnetisiert

- Es müssen alle je nach dem Anwendungszweck vorkommenden numerischen und alphanumerischen Informationen darstellbar sein.
  Numerische Informationen sind Informationen, die nur Zahlen enthalten, und zwar die Ziffern 0, 1, 2, ..., 9.
  Alphanumerische Informationen sind Informationen, die Zahlen, sprachliche Elemente und Elemente mit festgelegter Sonderbedeutung aufweisen.
- Es muß eine eindeutige, umkehrbare Zuordnung zwischen einer Information und der zugehörigen Darstellung gegeben sein.
- Die Darstellung muß mit möglichst geringem Aufwand realisierbar sein.
- Die Eintragung in maschinenlesbare Datenträger muß mit geringem Aufwand möglich sein.
- Die eingetragenen Informationen sollen von den Menschen leicht entziffert und von der EDV-Anlage einfach verarbeitet werden können.

Das Dualsystem wird von den meisten EDV-Anlagen direkt oder indirekt zur binären Darstellung verwandt. Es stellt alle Zahlen mit dem geringstmöglichen Aufwand an Darstellungsmitteln dar.

4

2.3.2. Die Umwandlung von einem Positionssystem in ein anderes

Konvertierung

Die Umwandlung einer Zahl von einem Positionssystem in ein anderes nennt man Konvertierung. Soll ein Positionssystem in ein anderes umgewandelt werden, so dividiert man das gegebene Positionssystem fortlaufend durch die Basis des gesuchten Positionssystems. Die sich ergebenden Reste sind die Folgen der Ziffernwerte des gesuchten Systems. Der zuerst errechnete Rest entspricht der niedrigstwertigen Ziffernstelle.

Es soll eine Dezimalzahl in eine Dualzahl umgewandelt werden. Bei der Division durch die Basis des Dualsystems (2) können nur zwei Möglichkeiten des Restes auftreten:

- 0 bei der Division einer geraden Zahl
- L bei der Division einer ungeraden Zahl.

Beispiel

Es soll die Dezimalzahl 293 in eine Dualzahl umgewandelt werden.

	ganzzahliger Anteil	Rest
293 : 2	146	L
146 : 2	73	0
73 : 2	36	L
36 : 2	18	0
18 : 2	9	0
9 : 2	4	L
4 : 2	2	0
2 : 2	1	0
1 : 2	0	L

293 ≙ L00L00L0L

Prüfung des Ergebnisses

$$\text{L00L00L0L} = 1 \cdot 2^8 + 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^0$$
$$= 256 + 32 + 4 + 1$$
$$= 293$$

Bei der Umwandlung einer echt gebrochenen Zahl wird statt der Division eine Multiplikation mit der Basis des gesuchten Positionssystems durchgeführt.

- Man erhält eine 0, wenn das Teilergebnis ein echter Bruch bleibt.
- Man erhält ein L, wenn das Teilergebnis ein gemischter Bruch wird.

Bei der ersten Multiplikation erhält man die erste Ziffernstelle hinter dem Komma.

Beispiel
Es soll die Dezimalzahl 0,65625 in eine Dualzahl umgewandelt werden.

0,65625 · 2	1,3125	L
0,3125 · 2	0,625	0
0,625 · 2	1,25	L
0,25 · 2	0,5	0
0,5 · 2	1,0	L

0,65625 = 0,L0L0L
Prüfung des Ergebnisses

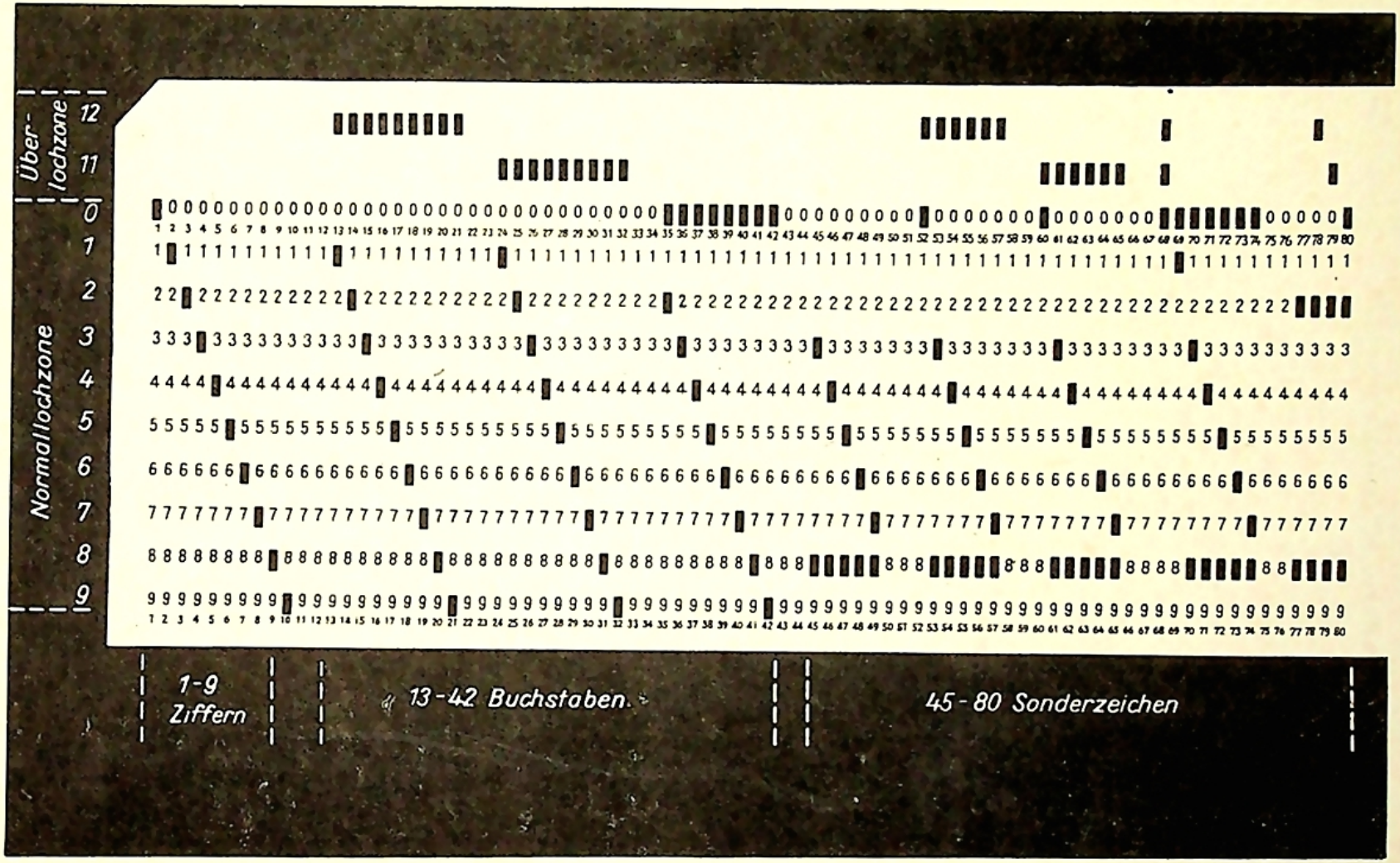
$$0,L0L0L = 1 \cdot 2^{-1} + 1 \cdot 2^{-3} + 1 \cdot 2^{-5}$$
$$= 0,5 + 0,125 + 0,03125$$
$$= 0,65625$$

2.3.3. Die Zeichencodierung

Der "Eins-aus-zehn-Code"

Die Ziffern werden einzeln durch 10er Gruppen von Binärzeichen dargestellt, wobei nur ein L-Symbol auftritt, alle anderen werden mit 0-Symbolen belegt werden. Den Stellen sind die Gewichte 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 zugeordnet.

Lochkartencode des Robotron 300



Der erweiterte "Eins-aus-zehn-Code"

Sollen auf der Grundlage des "Eins-aus-zehn-Codes" außer Ziffern auch Buchstaben und Sonderzeichen verwandt werden, sind zusätzliche Bits erforderlich.

Der direkte oder 8-4-2-1-Code für numerische Darstellung

Bei dem 8-4-2-1-Code werden die Ziffern der Dezimalzahlen einzeln dual verschlüsselt. Zur Darstellung der 10 Ziffern des Dezimalsystems sind vier Stellen im Dualsystem nötig, man bezeichnet sie als Tetrade. Dualzahlen mit weniger als vier Stellen werden durch Nullen zur Tetrade aufgefüllt (dual tetradischer Code mit direkter Zuordnung).
Mit Hilfe von zwei Zeichen und vier Stellen lassen sich $2^4 = 16$ verschiedene Zahlen darstellen. Entsprechend dem Aufbau des Dezimalsystems werden aber nur 10 Tetraden benötigt, die verbleibenden sechs bezeichnet man als Pseudotetraden.

Gewichte	Ziffern										Pseudotetraden					
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
8	0	0	0	0	0	0	0	0	L	L	L	L	L	L	L	L
4	0	0	0	0	L	L	L	L	0	0	0	0	L	L	L	L
2	0	0	L	L	0	0	L	L	0	0	L	L	0	0	L	L
1	0	L	0	L	0	L	0	L	0	L	0	L	0	L	0	L

Der direkte Code wird vorwiegend für die Dateneintragung auf Lochband, zur Eingabe und zur internen Darstellung und Verarbeitung verwendet.

Der direkte Code für alphanumerische Darstellung

Ebenso wie beim "Eins-aus-zehn-Code" kann man den direkten Code zur alphanumerischen Darstellung benutzen, wenn man zusätzliche Bits, die Überbits u und v, hinzunimmt. Nutzt man alle Binärkombinationen aus, so können jetzt $2^6 = 64$ verschiedene alphanumerische Zeichen codiert werden.

Gewichte (Bewertung der Stellen)

32	v	Überbit- oder Zonenteil
16	u	
8	8	numerischer Teil
4	4	
2	2	
1	1	

Der interne Code des Robotron 300

Num.	Wert	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
v=0	u=0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	□	#	(	:	▽	]
v=0	u=L	+	A	B	C	D	E	F	G	H	I	~	·	;	!	₩	"
v=L	u=0	- 0	J - 1	K - 2	L - 3	M - 4	N - 5	O - 6	P - 7	Q - 8	R - 9	≈	)	*	=	<	?
v=L	u=L	'	/	S	T	U	V	W	X	Y	Z	≋	,	%	△	>	[

2.3.4. Arithmetische Operationen

Alle arithmetischen Operationen lassen sich in Folgen von Grundoperationen auflösen, die die EDV-Anlage durchführen kann.
Die wichtigsten Grundoperationen sind die vier Grundrechenarten Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division. Alle Grundrechenarten lassen sich auf die Addition zurückführen, allerdings sind noch einige Hilfsoperationen erforderlich.

Die Addition im Dualsystem

Die Addition von Dualzahlen wird stellenweise durchgeführt. Es dürfen nur Ziffern mit gleichem Positionswert addiert werden.

Grundregel der binären Addition

0 + 0 = 0
0 + L = L
L + 0 = L
L + L = 0 → Übertrag L

Beispiel

67 + 25 = 92

	67	L	0	0	0	L	L
+	25			L	L	0	0	L
		L	0	L	L	0	L	0
Übertrag						L		
	= 92	L	0	L	L	L	0	0

Probe L 0 L L L 0 0 $= 1 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2$

$= 64 + 16 + 8 + 4$

$= 92$

Addition beim 8-4-2-1-Code

Die einzelnen Binärstellen der Tetrade werden wie im Dualsystem addiert. Die Überträge sind wie beim Dezimalsystem zu behandeln.

Beispiel

17 + 12 = 29

	17	0	0	0	L		0	L	L	L
+	12	0	0	0	L		0	0	L	0
		0	0	0	0		0	L	0	L
Übertrag				L				L		
	= 29	0	0	L	0		L	0	0	L

Tritt bei der Addition eine Pseudotetrade oder eine Fünfer-Gruppe auf, wird dazu eine duale 6 (0LL0) addiert. Es entsteht eine Fünfer-Gruppe, deren höchste Binärstelle ein L trägt, das als Übertrag zur nächsthöheren Stelle addiert wird; die restliche Vierer-Gruppe entspricht dem dezimalen Ziffernwert.

Beispiel

67 + 25 = 92

67	0 L L 0	0 L L L
+ 25	0 0 L 0	0 L 0 L
	0 L 0 0	0 0 L 0
	L	L L
	L 0 0 0	L L 0 0
		0 L L 0
	L 0 0 0	L 0 L 0
		L
= 92	L 0 0 L	0 0 L 0

Übertrag

Zwischensumme

Korrektur 0 L L 0 (6)

Übertrag

Summe

Erfolgt ein Übertrag zu einer Stelle, die vorher nicht existierte, so wird das L zu einer Tetrade ergänzt.

Die Subtraktion im Dualsystem

Die direkte Subtraktion verläuft nach den gleichen Regeln wie im Dezimalsystem. Die Ziffern gleichen Stellenwertes werden subtrahiert, ein entstehender Mangel wird in der nächsthöheren Stelle ausgeglichen.

Grundregel der binären Subtraktion

0 - 0 = 0
L - 0 = L
0 - L = L Mangel L
L - L = 0

Beispiel

67 - 25 = 42

67	L 0 0 0 0 L L	Minuend
- 25	L L 0 0 L	Subtrahend
	L L	Mangelübertrag
42	L 0 L 0 L 0	Differenz

Subtraktion durch Komplementbildung

Der Minuend und das Komplement des Subtrahenden werden addiert.

Die Komplementbildung ist im Dualsystem sehr einfach durchzuführen. Man erhält das Komplement, indem man den Subtrahenden durch führende Nullen auf die Stellenanzahl des Minuenden bringt und die Nullen in L-Bit und die L-Bit in Nullen umwandelt, das heißt, den Subtrahenden negiert.

Beispiel

67 - 25 = 42

67	L 0 0 0 0 L L	Minuend
- 25	0 0 L L 0 0 L	Subtrahend
67	L 0 0 0 0 L L	Minuend
	L L 0 0 L L 0	negierter Subtrahend
	L 0 L 0 L 0 0 L	
	L	Korrektur
42	L 0 L 0 L 0	Differenz

Die Multiplikation im Dualsystem

Die Multiplikation von Dualzahlen wird durchgeführt, indem man wie im Dezimalsystem mit den Multiplikatorziffern Teilprodukte bildet und diese nach entsprechender Verschiebung gesamthaft addiert.

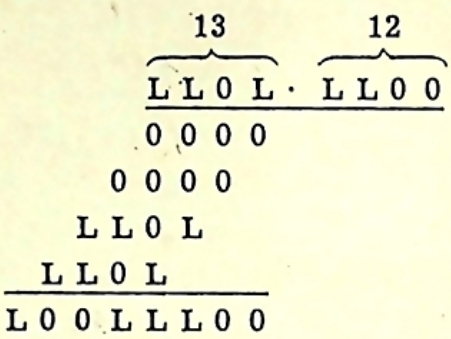
Grundregel der binären Multiplikation

0 · 0 = 0
0 · L = 0
L · 0 = 0
L · L = L

Ein Produkt Dualzahl mal Dualziffer wird entweder Null (Dualzahl · 0) oder die Dualzahl selbst (Dualzahl · L).

Beispiel

13 · 12 = 156



Die Multiplikation ist damit auf ein wiederholtes Notieren des Multiplikanden oder der entsprechenden Anzahl von Nullen, Stellenverschiebungen und die Gesamtaddition der Teilprodukte zurückgeführt.

2.4. Grundlagen aus der formalen Logik

Logik

Logik ist die Wissenschaft vom folgerichtigen Denken, die Lehre von der Folgerichtigkeit.

Ein Algorithmus zur Informationsverarbeitung muß folgerichtig sein, eine festgesetzte Reihenfolge aller Einzelschritte der Verarbeitungsvorschrift muß eingehalten werden. Eine wesentliche Eigenschaft von EDV-Anlagen besteht darin, diese Reihenfolge der Befehlsabarbeitung von Zwischenresultaten abhängig machen zu können. In Abhängigkeit von der Beantwortung einer Alternativfrage (z. B. ein Vergleich (A = B?) mit den möglichen Antworten "Ja" oder "Nein") wird eine von zwei möglichen Anweisungen ausgeführt. Die EDV-Anlage trifft (zweiwertige) logische Entscheidungen, die zuvor vom Menschen programmiert wurden.

2.4.1. Der Wahrheitswert einer Aussage

Der Mensch besitzt die Fähigkeit, Tatbestände und Geschehnisse der objektiven Realität in Aussagen widerzuspiegeln. Eine Aussage kann ein Satz, eine mathematische oder physikalische Formel oder eine bildliche Darstellung sein.

Jede Aussage ist entweder wahr oder nicht wahr, richtig oder falsch. Es gibt keine Aussage, die sowohl richtig als auch falsch ist. Für jede Aussage gilt das "Prinzip vom ausgeschlossenen Dritten" ("Satz der Zweiwertigkeit").

Der Satz der Zweiwertigkeit ordnet einer Aussage einen von zwei möglichen **Wahrheitswerten** zu:

Eine Aussage ist wahr – die Aussage hat den Wahrheitswert wahr –, wenn der objektive Sachverhalt der Realität dem ausgesagten Sachverhalt entspricht.
Eine Aussage ist falsch – die Aussage hat den Wahrheitswert falsch –, wenn der objektive Sachverhalt der Realität dem ausgesagten Sachverhalt widerspricht.

Allgemein werden Aussagen mit großen oder kleinen lateinischen Buchstaben A, B, C ... oder p, q, r ... bezeichnet.
Für die Wahrheitswerte setzt man:

wahr = L
falsch = 0.

Beispiele
für Aussagen und ihren Wahrheitswert

Die Aussage A "3 = 4" ist falsch; A = 0.
Die Aussage B "3 < 4" ist wahr; B = L.
Die Aussage C "EDV ist eine Abkürzung für elektronische Datenverarbeitung" ist wahr, C = L.

Der Satz der Zweiwertigkeit sagt, daß jede Aussage nur einen Wahrheitswert, nämlich 0 oder L, haben kann. Er sagt jedoch nicht, welchen Wahrheitswert eine gegebene Aussage hat. Diese Entscheidung wird nach dem Vergleich des ausgesagten mit dem objektiven Sachverhalt getroffen. Der Wahrheitswert einer Aussage kann von der Zeit, dem Ort oder anderen Bedingungen abhängig sein.

Beispiele
für Aussagen, deren Wahrheitswerte von Bedingungen abhängen

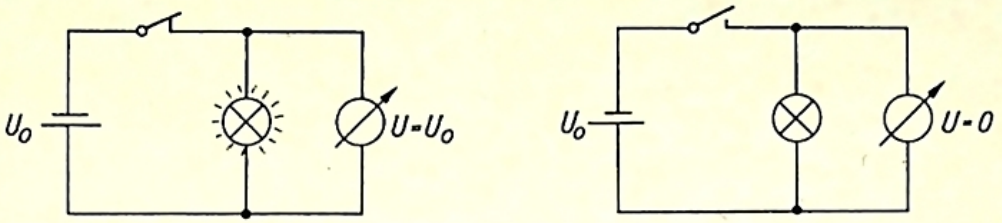
Die Aussage A "Heute ist Montag" hat an sechs Tagen der Woche den Wahrheitswert falsch, A = 0, aber an einem Tag der Woche den Wahrheitswert wahr, A = L.

Die Aussage B "$a = 2 \cdot b$" hat genau dann und nur dann den Wahrheitswert wahr, B = L, wenn $b = \frac{a}{2}$; B hat den Wahrheitswert falsch, B = 0, wenn $b \neq \frac{a}{2}$.

Aussagen, die nur die Werte 0 oder L annehmen können, bezeichnet man als binäre Aussagen oder binäre Variable.

2. 4. 2. Die technische Darstellung von binären Variablen

Die beiden Werte 0 und L lassen sich durch einen geöffneten bzw. geschlossenen Kontakt in einem Stromkreis darstellen.



Der geschlossene und der unterbrochene Stromkreis

In der Darstellung entspricht der geschlossene Kontakt dem Zeichen L. Die Lampe brennt, ein Voltmeter zeigt die Spannung $U = U_o$. Der geöffnete Kontakt entspricht dem Zeichen 0. Die Lampe brennt nicht, ein Voltmeter zeigt die Spannung $U = 0$.

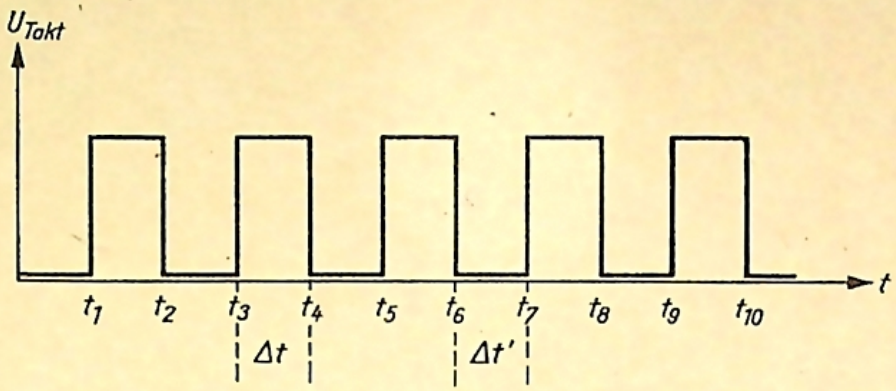
Das ist eine binäre, digitale Darstellung für die zwei möglichen Wahrheitswerte einer Aussage durch die diskreten Spannungswerte $U = 0$ und $U = U_o$.

Die Zeichen 0 und L werden in EDV-Anlagen im allgemeinen nur für sehr kurze Zeiträume in Form von elektrischen O/L-Signalen dargestellt, das heißt, die Darstellung erfolgt impulsförmig. Die Impulslängen, in denen die einzelnen Strom- bzw. Spannungssignale jeweils vorhanden sind, betragen je nach Maschinentyp nur 0, 1 ... 100 μs.

Taktsignale

Ein Taktgeber erzeugt Taktsignale, die die elementaren Verarbeitungsschritte auslösen. Die Taktsignale sind die Steuerkommandos für den zeitlichen Ablauf der Operationen.

Der Taktgeber gibt Impulse definierter Länge Δt in konstanten Abständen $\Delta t'$ ab.



Rechteck-Taktimpulse $U_{Takt} = f(t)$

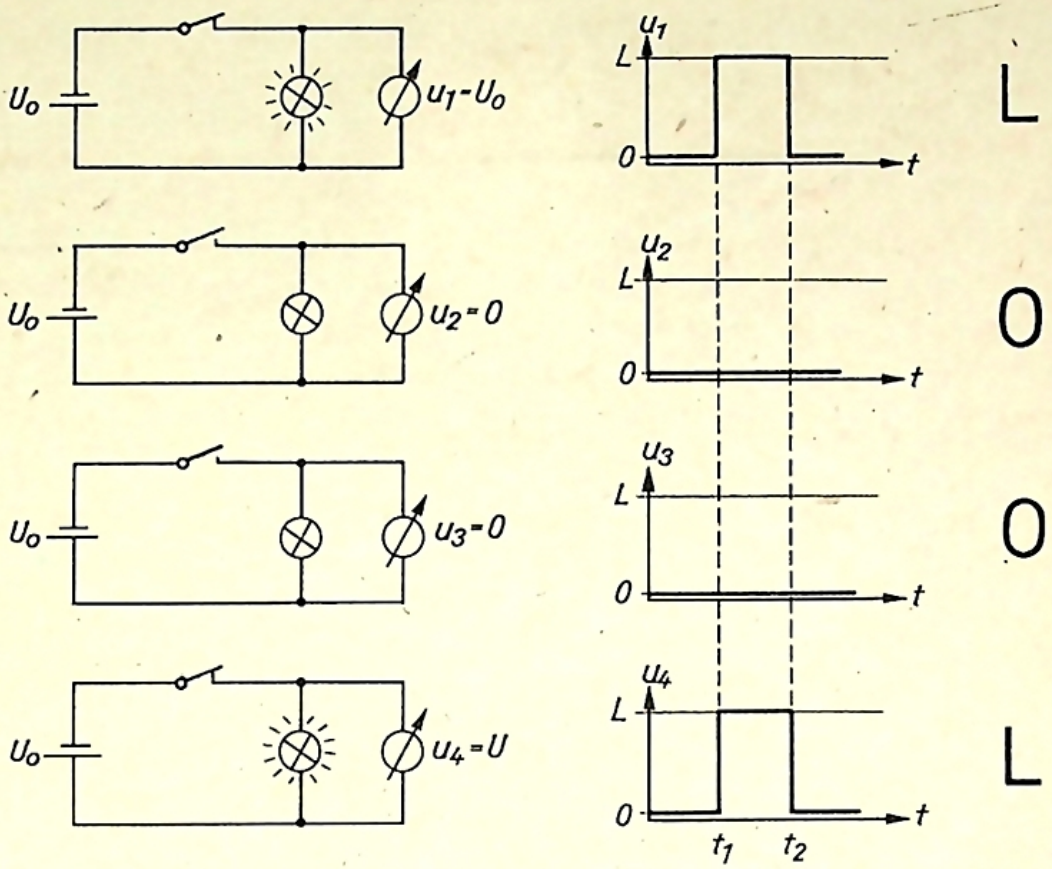
Die vom Taktgeber abgegebenen Impulse je Zeiteinheit bestimmen die Taktfrequenz einer EDV-Anlage. Entsprechend den Impulszeiten liegen die Taktfrequenzen bei 10 kHz ... 10 MHz.

Darstellung von Zeichenfolgen

In Abhängigkeit von der örtlichen und zeitlichen Anordnung der Binärzeichen einer Zeichenfolge unterscheidet man zwei Darstellungsformen.

Die Paralleldarstellung

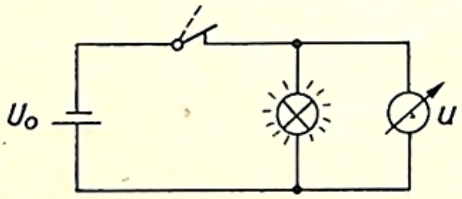
Alle Zeichen der Folge werden g l e i c h z e i t i g durch so viele Stromkreise mit geöffneten bzw. geschlossenen Kontakten dargestellt, wie die Folge Stellen hat. Die gleichzeitige Darstellung erfolgt auf einen Impuls des Taktgebers.

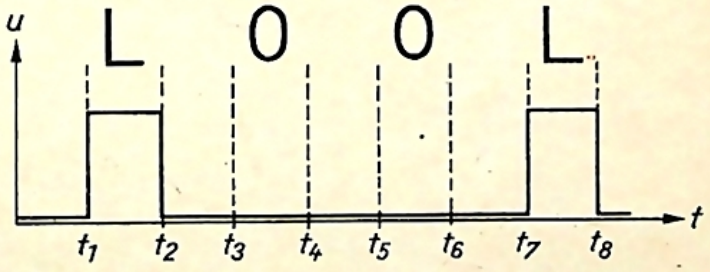


Paralleldarstellung der Tetrade L00L

Die Seriendarstellung

Alle Zeichen der Folge werden durch einen Stromkreis mit einem zeitlich nacheinander geöffneten oder geschlossenen Kontakt dargestellt.





Seriendarstellung der Tetrade L00L

Der Sachverhalt, daß die Lampe brennt bzw. nicht brennt, wird als Darstellung der Zeichen L bzw. 0 gedeutet. Die Zeichen L oder 0 können nun sowohl als Ziffern L und 0 eines binären Zahlensystems als auch als Wahrheitswerte "wahr" und "nicht wahr" einer Aussage aufgefaßt werden. Verknüpfungen von Binärzahlen lassen sich also auf Verknüpfungen von Aussagen zurückführen.

2.4.3. Die zusammengesetzten Aussagen

Mit Hilfe von Bindewörtern (und, oder, wenn ... dann) kann man Aussagen miteinander verknüpfen. Die Untersuchung dieser zusammengesetzten Aussagen auf ihren Wahrheitswert ist Gegenstand der Aussagenlogik, auf der die formale Logik aufbaut.

Beispiele
für zusammengesetzte Aussagen

A: Heute ist Montag oder der erste Tag des Monats.
B: $a = b$ und $a \neq b$.
C: $a = b$ oder $a \neq b$.
Aussage A ist an allen Montagen wahr, ebenso am ersten Tag eines jeden Monats.
Aussage B ist immer falsch, unabhängig vom Wert der Größen a, b.
Aussage C ist immer wahr, unabhängig vom Wert der Größen a, b.

Die Verknüpfung der Aussagen erfolgt ohne Berücksichtigung des inneren Gehalts, das heißt des Sinnes der einzelnen Aussagen.

Die wichtigsten logischen Verknüpfungen

Verneinung – NICHT (Negation)

Zu jeder Aussage kann man deren Verneinung bilden.
Zu der Aussage A "$3 \cdot 4 = 12$" existiert die Verneinung "nicht A": "$3 \cdot 4$ ist nicht $= 12$" oder "$3 \cdot 4 \neq 12$".

Schreibweise: "nicht A" $\triangleq \overline{A}$.

Der Wahrheitswert der verneinten Aussage ergibt sich aus dem Wahrheitswert der ursprünglichen Aussage durch Vertauschen von 0 und L.

ODER-Verknüpfung (Disjunktion)

Aus den Aussagen A "$3 \cdot 4 = 12$",
B "$3 > 4$"
konstruieren wir die Aussage C "$3 \cdot 4 = 12$ oder $3 > 4$".

Schreibweise: $C = A \vee B$.

Der Wahrheitswert der zusammengesetzten Aussage ist L, sofern nur eine der beiden Teilaussagen oder beide wahr sind.
Er ist 0, wenn beide Teilaussagen falsch sind.

UND-Verknüpfung (Konjunktion)

Aus den Aussagen A "$3 \cdot 4 = 12$",
B "$3 > 4$"
konstruieren wir die Aussage D "$3 \cdot 4 = 12$ und $3 > 4$".

Schreibweise: $D = A \wedge B$.

Der Wahrheitswert der zusammengesetzten Aussage ist nur dann L, wenn beide Teilaussagen wahr sind.
Er ist 0, sofern eine der beiden Teilaussagen oder beide falsch sind.

Tragen Sie die Wahrheitswerte der Aussagen in das Schema ein:

Aussage	A	$\overline{A}$	B	C	D
Wahrheitswert					

Die aus Teilaussagen (binären Variablen) zusammengesetzten Aussagen werden Funktionen genannt. Da die Wahrheitswerte solcher Aussagefunktionen nur vom Wahrheitswert der Teilaussagen abhängen, bezeichnet man sie als Wahrheitsfunktionen.

5

Die Funktionen von zwei binären Variablen

Mit zwei Variablen, die jeweils zwei Werte 0 oder L annehmen können, lassen sich vier Kombinationen bilden. Für jede Kombination (Verknüpfung) der Variablen kann der Funktionswert zwei Werte annehmen 0 oder L. Die vier Funktionswerte der vier Kombinationen können in $2^4 = 16$ Folgen auftreten (Spalten 1 - 16 der Tabelle).

A	B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0	0	0	L	0	L	0	L	0	L	0	L	0	L	0	L	0	L
0	L	0	0	L	L	0	0	L	L	0	0	L	L	0	0	L	L
L	0	0	0	0	0	L	L	L	L	0	0	0	0	L	L	L	L
L	L	0	0	0	0	0	0	0	0	L	L	L	L	L	L	L	L

Die beschriebenen Verknüpfungen UND, ODER und NICHT sind in der Tabelle unter folgenden Ziffern zu finden:

"nicht A" ≙ 4,
"nicht B" ≙ 6,
"A und B" ≙ 9,
"A oder B" ≙ 15.

Zur Darstellung aller 16 Funktionen genügen die UND- oder ODER-Verknüpfungen in Verbindung mit der Verneinung.

Verknüpfung	Verneinung	UND-Verknüpfung	ODER-Verknüpfung
Bezeichnung	Negation	Konjunktion	Disjunktion
Tabelle der Wahrheitswerte der Verknüpfung	A $\overline{A}$ lies nicht A 0 L L 0	A B A ∧ B lies A und B 0 0 0 0 L 0 L 0 0 L L L	A B A ∨ B lies A oder B 0 0 0 0 L L L 0 L L L L

Zusammenstellung der drei wichtigsten Verknüpfungen

Die Darstellung beliebiger Funktionen zweier dualer Variablen durch Konjunktion, Disjunktion und Negation

Gegeben sei die Tabelle der Wahrheitswerte einer zunächst unbekannten Funktion C.

A	B	C = f(A, B)	$\overline{A}$	$\overline{B}$	$\overline{A} \wedge B$	$A \wedge \overline{B}$	$(\overline{A} \wedge B) \vee (A \wedge \overline{B})$
0	0	0					
L	0	L					
0	L	L					
L	L	0					

Gesucht wird die Darstellung der Aussage C durch Konjunktion, Disjunktion und Negation der Aussagen A und B.

Darstellung

Die erste Verknüpfung läßt sich als Konjunktion $A \wedge \overline{B}$ schreiben, die nur dann den Wert L hat, wenn A = L und B = 0 ist.
Die zweite Verknüpfung läßt sich als Konjunktion $\overline{A} \wedge B$ schreiben, die nur dann den Wert L hat, wenn A = 0 und B = L ist.
Die Zusammenfassung beider Konjunktionen durch eine Disjunktion

$$(A \wedge \overline{B}) \vee (\overline{A} \wedge B) = C$$

liefert die gesuchte Funktion.
Vervollständigen Sie zur Kontrolle den rechten Teil der Tabelle!

Disjunktive Normalform

Die Darstellung beliebiger Funktionen zweier binärer Variablen oder mehrere Disjunktionen von Konjunktionen heißt disjunktive Normalform.

Für eine beliebige Verknüpfung von zwei binären Variablen erhält man eine Funktion in Form der disjunktiven Normalform nach folgender allgemeiner Regel:

Für alle Wertepaare der Variablen, für die die Verknüpfung den Wert L hat, sind unter Zuhilfenahme der Negation solche Konjunktionen aufzustellen, die nur für die entsprechenden Wertepaare den Wert L annehmen. Die Disjunktion dieser Konjunktionen ist die gesuchte Funktion.

Ausdrücke mit mehreren Konjunktionen und Disjunktionen oder mehrfachen Negationen lassen sich fast immer vereinfachen.

Regeln für die Vereinfachung

1. Doppelte Verneinung hebt sich auf.

Es gilt $A = \overline{\overline{A}}$.

2. Es gibt stets wahre Ausdrücke:

$A \vee L = L$

$A \vee \overline{A} = L$.

3. Es gibt stets falsche Ausdrücke:

$A \wedge \overline{A} = 0$

$A \wedge 0 = 0$.

4. Es gibt Operationen, die den ursprünglichen Ausdruck nicht ändern:

$A \vee 0 = A$

$A \wedge L = A$

$A \wedge A = A$

$A \vee A = A$.

5. Die de Morganschen Regeln:

$\overline{A \wedge B} = \overline{A} \vee \overline{B}$

$\overline{A \vee B} = \overline{A} \wedge \overline{B}$.

Die Gesamtheit aller Definitionen und Rechenregeln für die logischen Verknüpfungen heißt Boolesche Algebra.

2.4.4. Die technische Realisierung der Verknüpfungen von binären Variablen

Die Verknüpfungen von binären Variablen erfolgen in Schaltkreisen mit steuerbaren Schaltern. Dabei entsprechen die Eingänge den Variablen, die Ausgänge der Funktion, das heißt der Verknüpfung.

Die Eingänge E eines Schaltkreises können ihre Signale von Ausgängen anderer Schaltkreise erhalten, die Signale des Ausgangs A können wiederum an die Eingänge weiterer Schaltkreise gelegt werden.

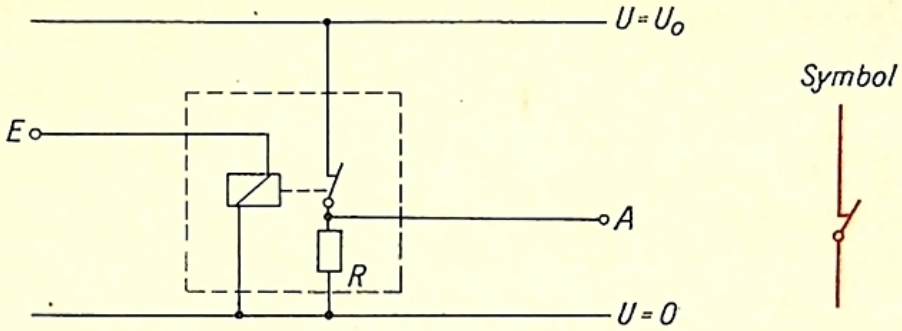
Solche Systeme von Schaltern sollen die Eingangssignale nach bestimmten Regeln zu Ausgangssignalen verknüpfen und dadurch die logischen Operationen realisieren. In EDV-Anlagen werden vorwiegend die Verknüpfungen Konjunktion, Disjunktion und Negation verwendet.

Logische Elementarschaltung

Ein System von gesteuerten Schaltern, das eine der logischen Grundoperationen realisiert, heißt logische Elementarschaltung.

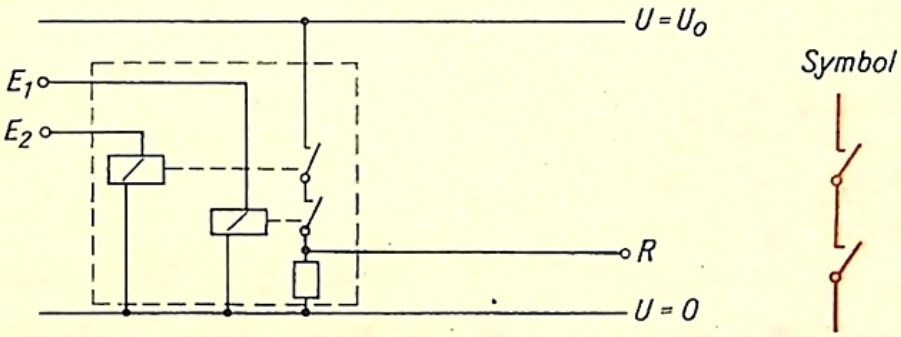
Die logischen Elementarschaltungen mit Relais

Negation



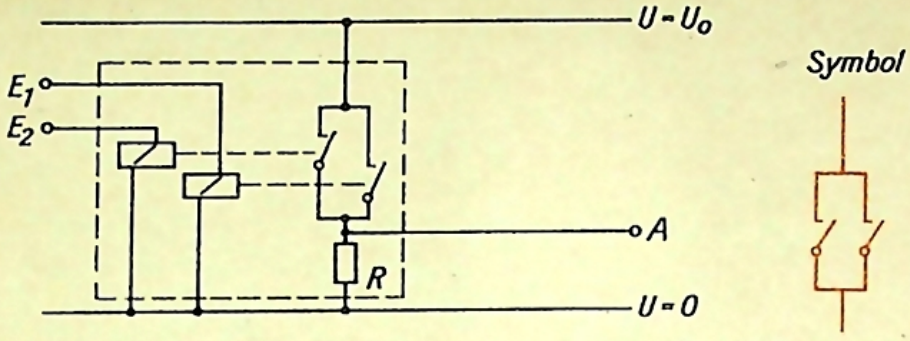
Ein Relais mit Ruhekontakt realisiert die Negation

Konjunktion



Zwei Relais mit Arbeitskontakten, die in Reihe liegen, realisieren die Konjunktion.

Disjunktion

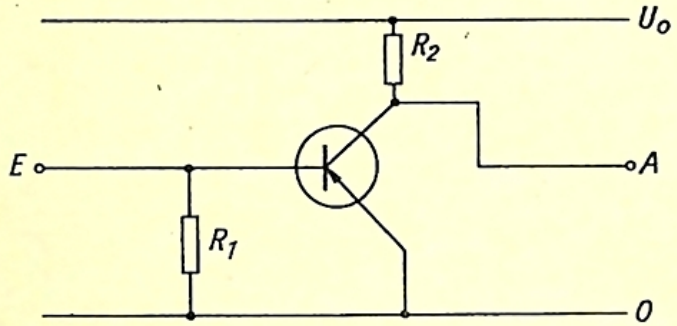


Zwei Relais mit Arbeitskontakten, die parallel liegen, realisieren die Disjunktion.

Die logischen Elementarschaltungen mit Halbleiterbauelementen

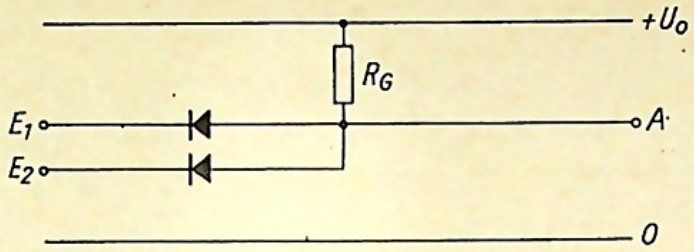
In modernen EDV-Anlagen werden Halbleiterbauelemente (Dioden, Transistoren) als Schalter eingesetzt. Sie erlauben höhere Schaltgeschwindigkeiten, besitzen eine größere Betriebssicherheit sowie eine längere Lebensdauer und sind relativ klein.

Der Transistornegator



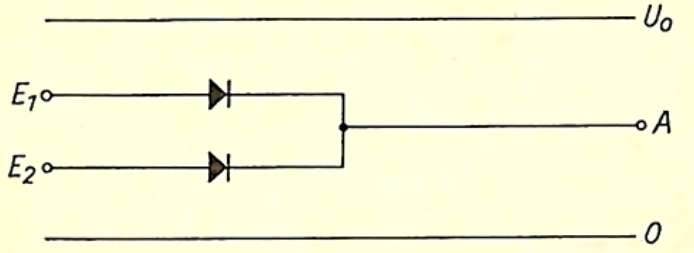
Liegt am Eingang ein 0-Signal an, dann fließt ein sehr kleiner Strom durch den Transistor. Am Ausgang A liegt dann die Spannung $U = U_0$, also ein L-Signal an.
Liegt am Eingang ein L-Signal an, dann fließt der gesamte Strom durch den Transistor und den Widerstand R_2. Am Ausgang A liegt dann die Spannung $U = 0$, also ein 0-Signal an, weil die gesamte Spannung über dem Widerstand R_2 abfällt.

Diodenschaltung der Konjunktion



Sofern nur an einem Eingang die Spannung U = 0, also ein 0-Signal anliegt, ist die betreffende Diode in Durchlaßrichtung gepolt, und der Strom fließt über R_G (Gatterwiderstand). Die gesamte Spannung fällt an R_G ab. Folglich liegt am Ausgang die Spannung U = 0, also ein L-Signal an.
Am Ausgang A erhält man nur dann ein L-Signal, wenn an beiden Eingängen L-Signale liegen. In diesem Falle sperren beide Dioden, und am Ausgang A liegt die Spannung $U = U_0$, also ein L-Signal an.

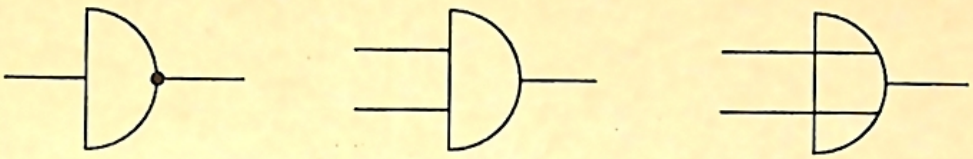
Diodenschaltung der Disjunktion



Sofern nur an einem Eingang die Spannung $U = U_0$, also ein L-Signal anliegt, ist die betreffende Diode in Durchlaßrichtung gepolt, und am Ausgang A liegt die Spannung $U = U_0$, also ein L-Signal an.
Am Ausgang A erhält man nur dann ein 0-Signal, wenn an beiden Eingängen 0-Signale liegen. In diesem Falle sperren beide Dioden, und am Ausgang A liegt die Spannung U = 0 also ein 0-Signal an.

Symbole für die Elementarschaltungen

In den symbolischen Darstellungen der Schaltungen (Signalflußpläne) werden die Stromversorgungsleitungen fortgelassen und nur die Signalleitungen betrachtet. Als allgemeine, von der jeweiligen technischen Realisierung unabhängige Symbole verwendet man folgende Darstellungen:



Negation Konjunktion Disjunktion

2.4.5. Die Bedeutung der Aussagenlogik für EDV-Anlagen

Analyse und Synthese von Schaltungen mit zweiwertigen Elementen

Der Zusammenhang zwischen der Aussagenlogik bzw. ihrer abstrakten Formulierung (Boolesche Algebra) und den Elementarschaltungen gestattet die Analyse und Synthese komplizierter zweiwertiger logischer Schaltungen.

Gegenstand der Schaltungsanalyse ist es, eine vorgegebene Schaltung hinsichtlich der von ihr realisierten Signalverarbeitung zu untersuchen, das heißt, die der Schaltung entsprechende Funktion aufzustellen und aus dieser die den möglichen Kombinationen der Eingangssignalwerte zugehörigen Ausgangssignalwerte zu bestimmen.

Das umgekehrte Verfahren, aus vorgegebenen oder geforderten Wertebedingungen für die Eingangs- und Ausgangssignale, die Funktion oder Schaltung zu bestimmen, welche die beabsichtigte Signalverarbeitung realisiert, nennt man Schaltungssynthese.

Beispiel für die Synthese einer Schaltung: Der Adder.

Bei der Addition von Dualzahlen (siehe Abschnitt 2.3.4.) wird stellenweise addiert. Die Addition einer Binärstelle leistet ein Adder oder Addierer. Adder sind die Grundschaltungen des Rechenwerks von EDV-Anlagen.

Die Wertebedingungen für die Ein- und Ausgangssignale bei einer einstelligen Binäraddition sind in der folgenden Tabelle (Schaltbelegungstabelle) dargestellt:

a_n	b_n	$Ü'_{n+1}$	S'_n
0	0	0	0
0	L	0	L
L	0	0	L
L	L	L	0

Dabei bedeuten:

a_n die n-te Stelle der Dualzahl a,

b_n die n-te Stelle der Dualzahl b,

$Ü'_{n+1}$ der Übertrag zur nächsten Stelle n+1 und

S'_n die n-te Stelle der Summe a+b.

Beachte:
Der Übertrag $Ü'_n$ der Stelle n-1 wird noch nicht berücksichtigt. Deshalb werden gestrichene Buchstaben benutzt. Ein Addierer, der die Überträge berücksichtigt, heißt Volladder. Hier wird zuerst der Halbadder beschrieben.
Die Funktion für S'_n wurde in Abschnitt 2.4.3. bestimmt:

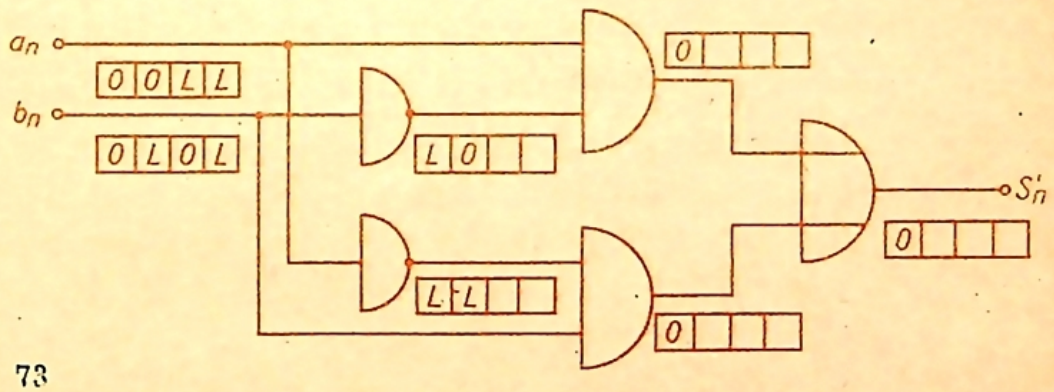
$$S'_n = (a_n \wedge \overline{b}_n) \vee (\overline{a}_n \wedge b_n).$$

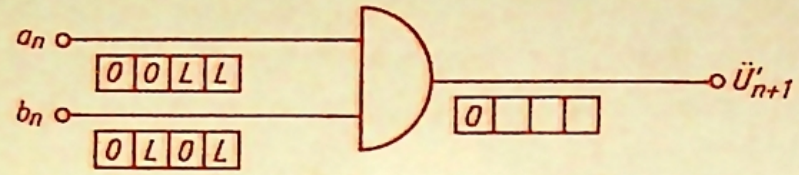
Nach der Regel für die Aufstellung der disjunktiven Normalform (siehe Abschnitt 2.4.3.) findet man für den Übertrag

$$Ü'_{n+1} = a_n \wedge b_n.$$

Die folgenden Abbildungen zeigen die Signalflußpläne unter Verwendung der Symbole für die Elementarschaltungen.

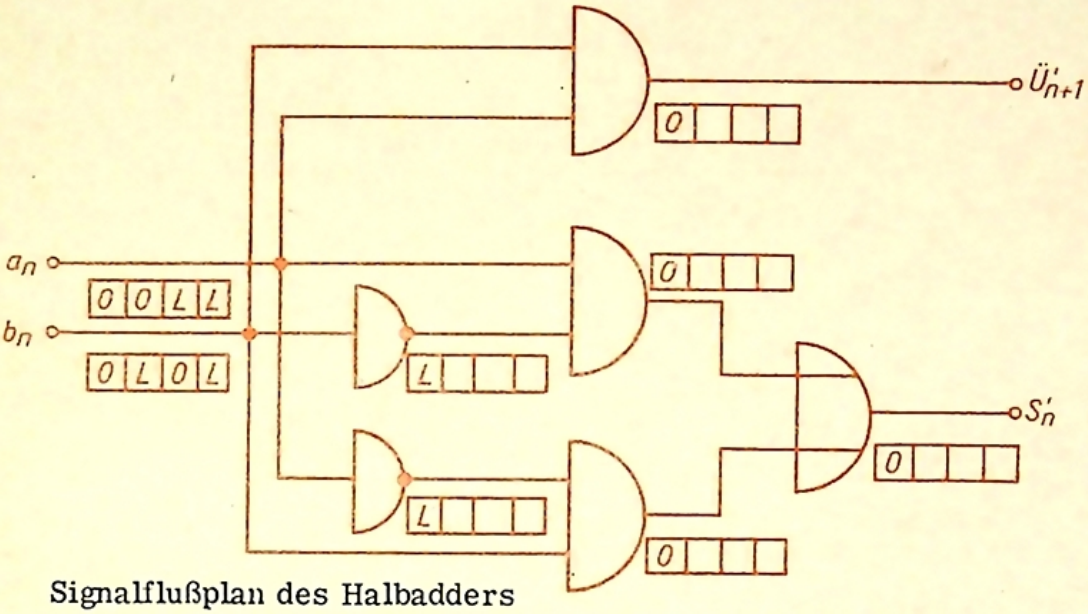
Signalflußplan für S'_n



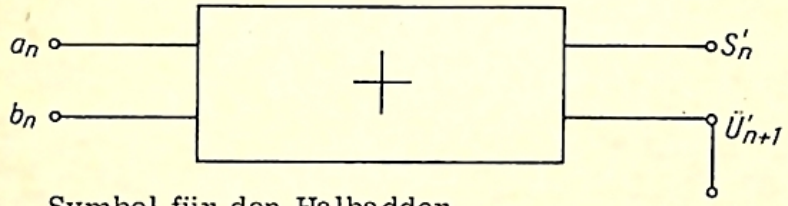


Signalflußplan für $Ü'_{n+1}$

Durch Zusammenfassung der Schaltungen für S'_n und $Ü'_{n+1}$ zu einer Schaltung (a_n und b_n stehen nur einmal zur Verfügung) erhält man den vollständigen Signalflußplan des Halbadders.



Signalflußplan des Halbadders



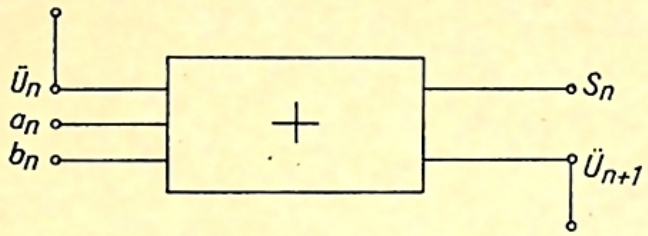
Symbol für den Halbadder

Überprüfen Sie die angegebenen Schaltungen in den Abbildungen, indem Sie die Werte der Teilverknüpfungen an jeder Elementarschaltung für alle Wertepaare der Variablen in die vorgesehenen Kästchen eintragen!

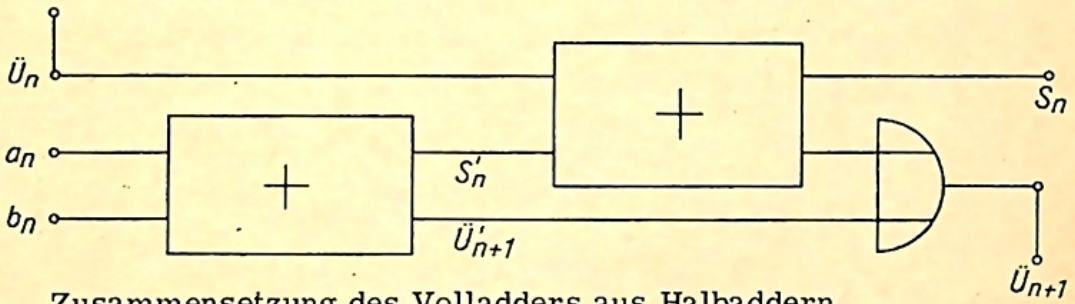
Der Volladder soll die Addition der n-ten Stellen von zwei Dualzahlen unter Berücksichtigung eines möglichen Übertrages aus der Stelle n-1 realisieren.

a_n	b_n	$Ü_n$	S_n	$Ü_{n+1}$
0	0	0	0	0
0	0	L	L	0
0	L	0	L	0
0	L	L	0	L
L	0	0	L	0
L	0	L	0	L
L	L	0	0	L
L	L	L	L	L

Schalttabelle des Volladders



Symbol für den Volladder

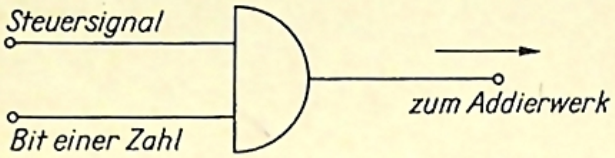


Zusammensetzung des Volladders aus Halbaddern

Das Addierwerk einer EDV-Anlage kann aus parallel angeordneten Volladdern bestehen, wobei die entsprechenden Überträge immer zum nächsten Adder gelangen müssen. Es arbeiten dann so viele Adder gleichzeitig, wie die Zahlen Stellen haben (Paralleladdierwerk).

Beispiel für die Anwendung der Elementarschaltungen in der Steuereinheit einer EDV-Anlage

Ein binäres Signal der Steuereinheit kann den Fluß anderer binärer Signale zum Beispiel zum Addierwerk steuern. Dazu dient die Torschaltung. Ein UND-Glied hat nur dann am Ausgang ein L-Signal, wenn an beiden Eingängen ein L-Signal anliegt.



UND-Glied als Torschaltung

Die Binärstellen der Zahlen können nur dann zum Addierwerk gelangen, wenn der Steuereingang des UND-Gliedes ein L-Signal führt, das heißt, das Tor ist offen. Solange das Steuersignal 0 ist, kann kein Signal das Addierwerk erreichen, das Tor ist geschlossen.

Anwendungen der Elementarschaltungen

Mit den logischen Elementarschaltungen und ihren Kombinationen werden alle Abläufe in der EDV-Anlage durch binäre Signale gesteuert und durchgeführt:

- die arithmetischen und logischen Operationen im Rechenwerk,
- das Auswählen der richtigen Speicherplätze (Adressen) beim Abspeichern und Wiederfinden (Lesen) der Daten einschließlich aller internen Transporte,
- die Umwandlung externer Codes (z. B. Lochkartencode) in den maschineninternen Code (z. B. 8-4-2-1-Code),
- die Zusammenarbeit der Zentraleinheit mit den peripheren Geräten (das sind Ein- und Ausgabegeräte und Zusatzspeichergeräte).

3. Maschinenlesbare Datenträger

3.1. Die Notwendigkeit maschinenlesbarer Datenträger

Jedem System, das Informationen verarbeitet, sind die zu verarbeitenden Informationen mitzuteilen. Dafür sind zwei Voraussetzungen notwendig:

- Das System muß über Einrichtungen verfügen, die durch Signale dargestellte Informationen aufnehmen und in das System übertragen können.
- Die Darstellung der Informationen hat in einer Form zu erfolgen, die ihre Erkennung durch die Aufnahmeeinrichtungen ermöglicht.

Die Art und Weise, in der diese Bedingungen erfüllt werden müssen, hängt von der Art des informationsverarbeitenden Systems ab.

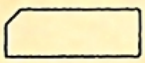
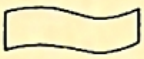
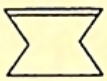
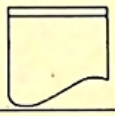
Beispiel
Der Mensch als informationsverarbeitendes System nimmt die Informationen mittels seiner Sinnesorgane auf.

Sinnesorgan	Darstellung der Information	Informationsträger
Auge	Schriftzeichen	Lichtwelle
Ohr	Laute	–
Finger	–	–

Bei einer EDV-Anlage sind die beiden Voraussetzungen durch das Vorhandensein der Eingabeeinrichtungen und die Verwendung maschinenlesbarer Datenträger gegeben.

Maschinenlesbare Datenträger

Speichermedien, die Daten in einer durch die Maschine lesbaren Form enthalten, sind maschinenlesbare Datenträger.

Datenträger	visuell nicht lesbar	visuell lesbar
Lochkarte		
Lochband		
Magnetband		
Magnetkarte		
Beleg		
Tabelle Schreibbogen		

Gegenwärtig stehen Eingabegeräte, die Klarschrift direkt von einem Beleg aufzunehmen oder die menschliche Sprache in elektrische Signale zu transformieren vermögen, nur in Sonderfällen zur Verfügung, weil die hohen Kosten solcher Geräte ihrem Einsatz Grenzen setzen. Daher sind heute die wichtigsten maschinenlesbaren Datenträger noch Lochkarte, Lochband und Magnetband.

3. 2. Anforderungen an maschinenlesbare Datenträger

Konstanz des Inhalts

Die auf maschinenlesbaren Datenträgern befindlichen Informationen müssen beliebig lange erhalten bleiben.

Wiederholte Lesbarkeit

Die maschinenlesbar dargestellten Informationen müssen wiederholt lesbar sein, die Datenträger müssen also beliebig oft verwendet werden können.

Sortierfähigkeit

Wenn Informationen für verschiedene Verarbeitungsprozesse und nach unterschiedlichen Merkmalen geordnet verarbeitet werden sollen, dann sind solche Datenträger auszuwählen, die möglichst außerhalb der EDV-Anlage sortiert werden können. Derartige Datenträger sind Lochkarten und Lochbandkarten.

Geeignete Codierungsmöglichkeit

Die Informationsdarstellung auf den maschinenlesbaren Datenträgern muß der Verarbeitung von Signalen mit binären Informationsparametern in der EDV-Anlage Rechnung tragen.

Wirtschaftlichkeit der Herstellung

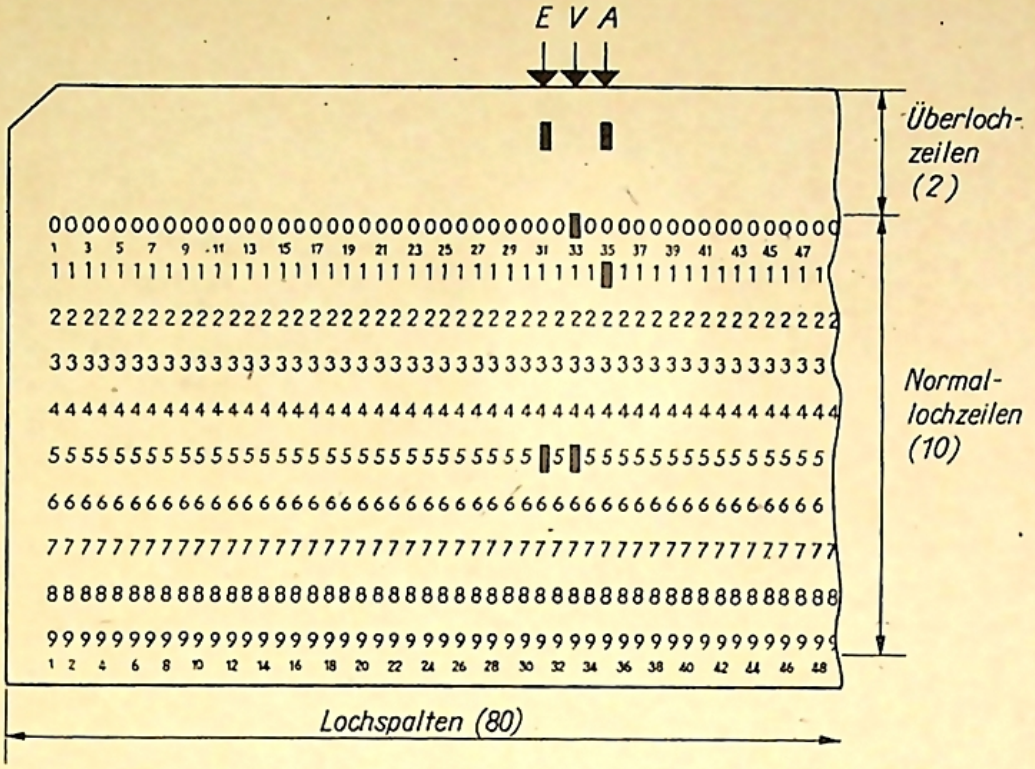
Bei der Herstellung ist der geringste Aufwand an Arbeitskräften, Geräten, Arbeitszeit und Kosten anzustreben. Der Aufwand ist jedoch stets im Zusammenhang mit den Auswirkungen auf die Organisation des gesamten Verarbeitungsprozesses zu sehen.

3.3. Die Darstellung einer Information in maschinenlesbarer Form

Sowohl auf der Lochkarte als auch auf dem Lochband erfolgt die Darstellung durch eine Folge zweiwertiger Zustände,
"gelocht" $\hat{=}$ "L"
"nicht gelocht" $\hat{=}$ "0".

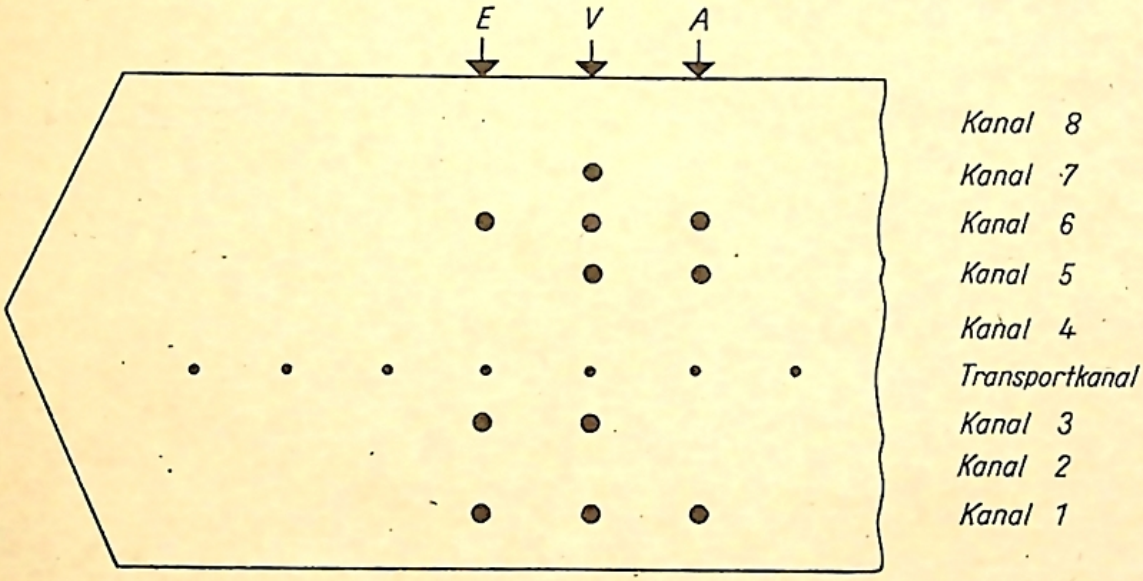
In den Eingabegräten Lochkartenleser und Lochbandleser wird durch jede festgestellte Stanzung ein Impuls ausgelöst, also ein Signal mit binärem Informationsparameter.

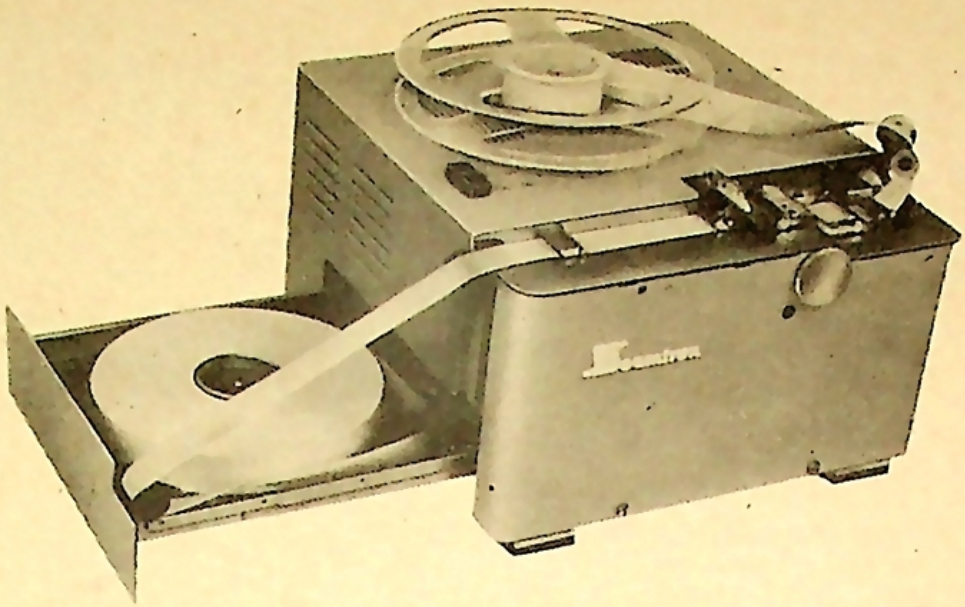
Der Datenträger Lochkarte



Beide Datenträger enthalten das Wort EVA im Code des Robotron 300.

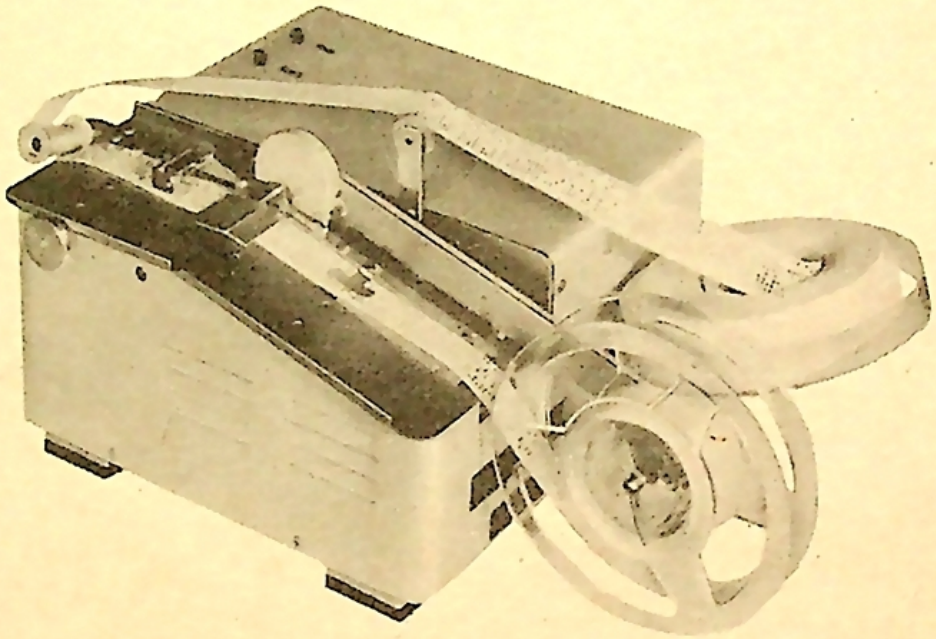
Der Datenträger Lochband





Lochbandstanzer

Lochbandleser



3.4. Prinzipien des Lesens von Datenträgern durch die Maschine

Prinzip	Datenträger	Geschwindigkeit
Elektro-mechanisches Lesen	Lochkarte	5 000 - 20 000 Karten/h
	Lochband	100 - 300 Zeichen/s
Elektro-magnetisches Lesen	Lochkarte	5 000 Karten/h
	Belege (Schecks, Kontenkarten)	
	Magnetband	20 000 - 300 000 Zeichen/s
Photoelektrisches Lesen	Lochkarte	1 000 Zeichen/s
	Lochband	
	Belege mit Klarschrift	

Erläuterung
An den Stellen, an denen im Datenträger eine Lochung vorhanden ist, wird ein Kontakt geschlossen. Entsprechend den Lochungen ergibt sich eine bestimmte Impulsfolge.
Mit Hilfe eines ferromagnetischen Stiftes werden die Daten auf einer Lochkarte angekreuzt. Die Lochung erfolgt automatisch. Handlochen und -prüfen erübrigt sich.
Die auf den Belegen mit magnetisierbarer Farbe aufgedruckten Zeichenkombinationen werden nach Magnetisierung von der EDV-Anlage in Impulsfolgen umgewandelt.
Die in den einzelnen Spuren des Magnetbandes eingetragenen Zeichen bestimmen den Impulsfluß.
Photodioden erzeugen entsprechend den Lochungen die Impulsfolgen.
Photoelektrisch wird ermittelt, welche Bereiche eines festgelegten Feldes von dem Zeichen beansprucht werden. Die ermittelten Werte werden direkt oder nach Vergleich mit Sollwerten in Impulsfolgen umgewandelt.

6+

3.5. Datenfernübertragung

Nicht immer ist der Entstehungsort der Information mit dem Ort ihrer Verarbeitung identisch. In diesem Falle müssen die Informationen zum räumlich entfernten Verarbeitungszentrum übertragen werden.

Übertragungsarten

Transport der Urbelege,
Transport der maschinenlesbaren Datenträger,
Datenfernübertragung mit Hilfe der Netze des Fernmeldewesens.

Die Übertragungsarten sind auf der Grundlage der zu lösenden Aufgaben nach dem Aufwand an Zeit, Kosten und Arbeitskräften auszuwählen.

Übertragungsgeschwindigkeiten

Telegrafiekanäle	maximal 60 Bit/s
Telefoniekanäle	200/600/1 200 Bit/s
Breitbandkanäle	mehr als 150 000 Bit/s

Daten-
fernübertragungs-
gerät
DFE 550

4. Baueinheiten der Lochkartentechnik und der elektronischen Datenverarbeitungsanlagen

4.1. Überblick über Arten und Aufgaben der Lochkartenmaschinen

Die Universalität des maschinellen Lochkartenverfahrens hinsichtlich der Verrichtung von Datenverarbeitungsoperationen, zum Beispiel Schreiben, Rechnen, Verdichten, Sortieren, Speichern und Vervielfältigen (Doppeln), gestattet es auch, bestimmte betriebliche Planungs-, Abrechnungs- und Auswertungsaufgaben rationell durchzuführen.

Übersicht

Lochkartenmaschinen

Die Maschinen verarbeiten im wesentlichen numerische Informationen. Die Funktionsweise erfolgt nach dem elektromechanischen Prinzip.

Lochende Maschinen	Aufbereitende Maschinen	Auswertende Maschinen
Loch- und Prüfmaschinen	Sortiermaschinen	Tabelliermaschinen
- Magnetlocher	Kartenmischer	Elektronenrechner ASM 18
- Magnetmotorlocher		
- Motorwiederholungslocher		- - - - - - - - - - - - - - - - - - - -
- Prüfmaschinen		Lochkartenrechner Robotron 100
Kartendoppler		

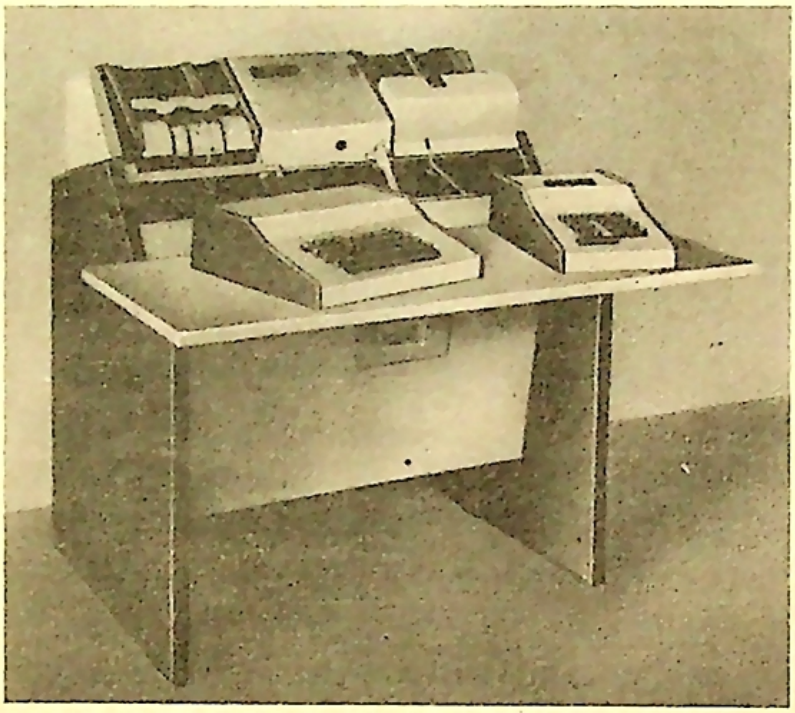
Loch- und Prüfmaschinen

Lochmaschinen dienen zur Lochung von Daten in Lochkarten. Die Daten werden über eine Tastatur durch den Menschen eingegeben. Gelocht wird spaltenweise, vom linken Rand der Lochkarte beginnend.
Bei Magnetlochern geschieht die Kartenzu- und -abführung manuell, bei Magnetmotorlochern maschinell.

Motorwiederholungslocher lochen auf Grund einer vorgelochten Karte mittels einer speziellen Abfühlvorrichtung konstante Daten automatisch.

Eine Programmkarte steuert die automatische Kartenzuführung, den automatischen Kartentransport und die automatische Kartenablage. In den meisten Fällen gestatten Motorwiederholungslocher ein alphanumerisches Lochen.

Prüfmaschinen dienen der Überprüfung gelochter Karten. Die Daten werden wie beim Lochen eingetastet, dabei wird durch Abfühlbürsten verglichen, ob richtig gelocht wurde. Liegt ein Lochfehler vor, ist eine neue Karte zu lochen.



Kartenlocher Soemtron 415

Kartendoppler

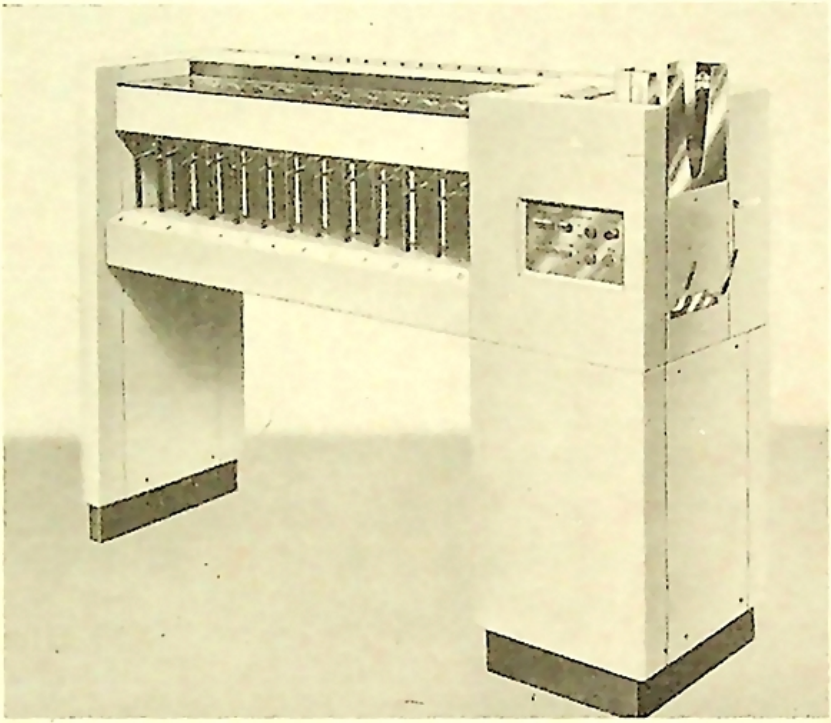
Der Kartendoppler ermöglicht es, gelochte Karten zu vervielfältigen oder gleichbleibende Daten aus einer Karte in andere zu stanzen.
Entsprechend der Arbeitsausführung eines Kartendopplers spricht man vom
Doppeln (Herstellung von Duplikatlochkarten) und

Stanzen (Übernahme konstanter Daten bzw. Lochen von Rechenergebnissen bei Kopplung mit elektronischen Zusatzrechengeräten).

Die zu verrichtenden Arbeitsoperationen müssen durch Schaltschnüre auf einer Programmtafel gesteckt werden.

Sortiermaschinen

Die Aufgabe der Sortiermaschine besteht darin, die gelochten und geprüften Karten nach bestimmten Merkmalen zu sortieren. So werden Zahlen, die in willkürlich festgelegten Lochspalten stehen, in auf- oder absteigender Reihenfolge sortiert.
Die Sortiermaschine bildet das Bindeglied zwischen Kartenlochung und Kartenauswertung.



Sortiermaschine Soemtron 434

Die Lochkarten werden über die Kartenbahn den einzelnen Ablagefächern, je eins für die Ziffern 0 - 9 und die beiden Überlöcher, zugeführt. Die Einstellbrücke stellt die bewegliche Abfühlbürste auf die zu sortierende Spalte ein. Der Kartenzähler zählt die sortierten Karten.

Kartenmischer

Der Kartenmischer hat die Aufgabe,
Karten mit gleichen Gruppierungsmerkmalen zusammenzuführen
oder
Karten mit unterschiedlichen Gruppierungsmerkmalen zu trennen.

Der Kartenmischer besitzt zwei Kartenbahnen, die mit Bürstensätzen ausgestattet sind und das Abfühlen mehrerer Spalten zugleich gewährleisten.
Die Vergleichseinrichtungen des Kartenmischers dienen der Steuerung des Lochkartentransports zu den Ablagefächern.

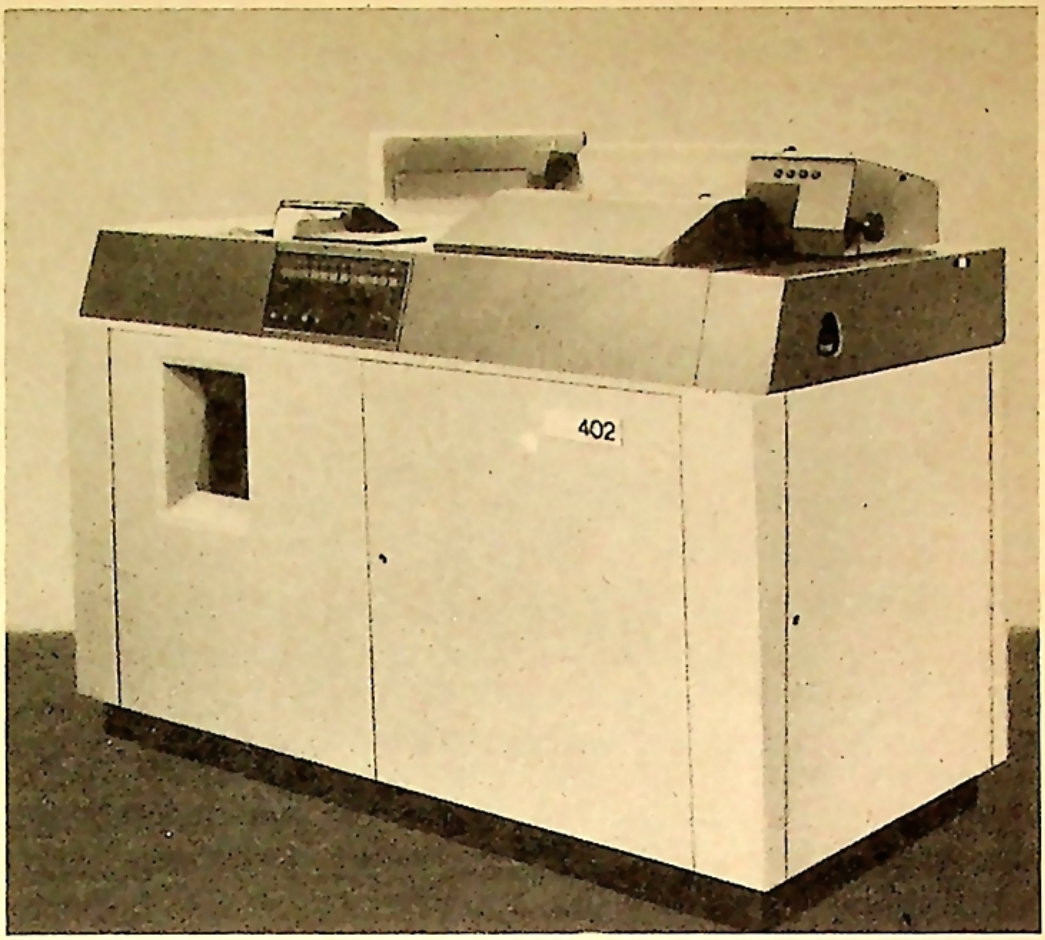
Tabelliermaschinen

Mit der Tabelliermaschine können die gelochten und aufbereiteten Karten nach verschiedenen Gesichtspunkten ausgewertet werden. Entsprechend einem vorgegebenen Programm, das auf einer Programmtafel gesteckt wurde, druckt die Tabelliermaschine bestimmte Hinweis-, Gruppierungs- und Aufrechnungsdaten aus, die in den Lochkarten gespeichert wurden.

Die Tabelliermaschine arbeitet elektromechanisch, das heißt, die Steuerung erfolgt durch Relais und Magnete.

Die wichtigsten Baugruppen sind:

- Gestell mit Antrieb,
- Kartenkopf,
- Zählwerke,
- Summenwerk,
- Druckwerk und
- Programmtafel.



Tabelliermaschine Soemtron 402

Das Summenwerk ist ein Speicher, der Summen aus einzelnen oder mehreren Zählwerken aufnehmen, also speichern und zum Druck oder zur weiteren Verwendung abgeben kann.

Elektronenrechner ASM 18

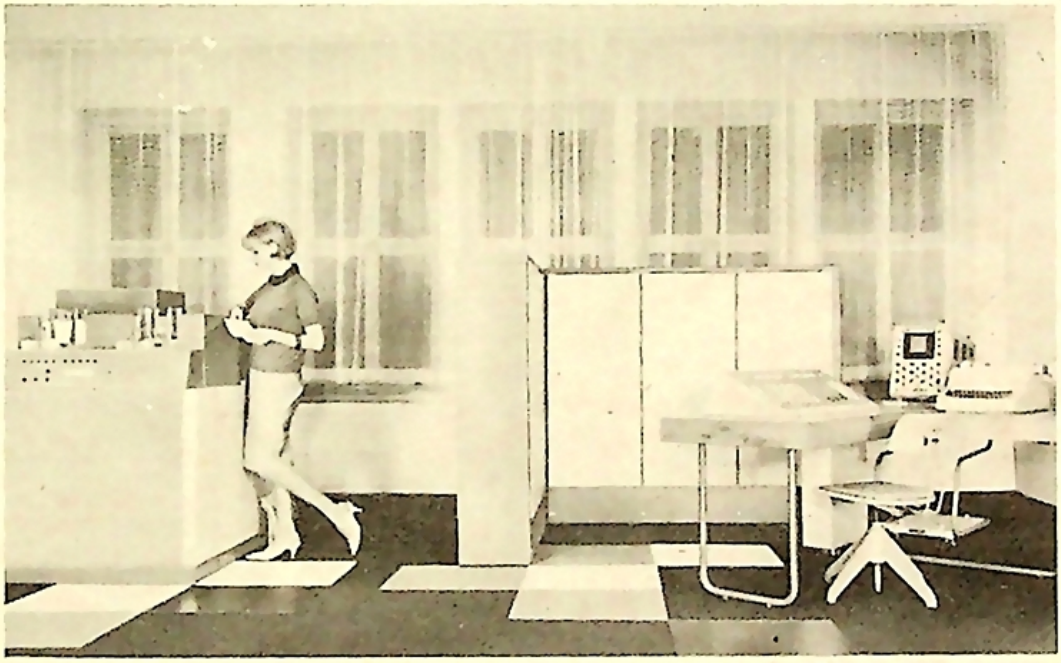
Der Elektronenrechner ASM 18 kann addieren, subtrahieren und multiplizieren. Jedoch ist er nur in Verbindung mit einer Tabelliermaschine oder einem Kartendoppler sinnvoll einzusetzen, da die genannten Geräte für die Ergebnisausgabe nötig sind. Die Kopplung Tabelliermaschine und Rechner ermöglicht das Drucken der Rechenergebnisse in eine Tabelle.

Lochkartenrechner
Robotron 100

Der Robotron 100 gehört als Lochkartenrechner bereits zur Klasse der elektronischen Datenverarbeitungsanlagen, da er im Gegensatz zum ASM 18 als selbständiger programmgesteuerter Rechner fungiert. Sein Einsatz erfolgt vornehmlich in Lochkartenstationen. Der Robotron 100 ist an den Datenträger Lochkarte gebunden. Kennzeichnend für ihn ist die Anwendung elektronischer Bauelemente und Konstruktionsprinzipien. Als Arbeitsspeicher dient eine Magnettrommel mit einer Kapazität von 940 Speicherplätzen und einer Geschwindigkeit von 6000 Umdrehungen je Minute.

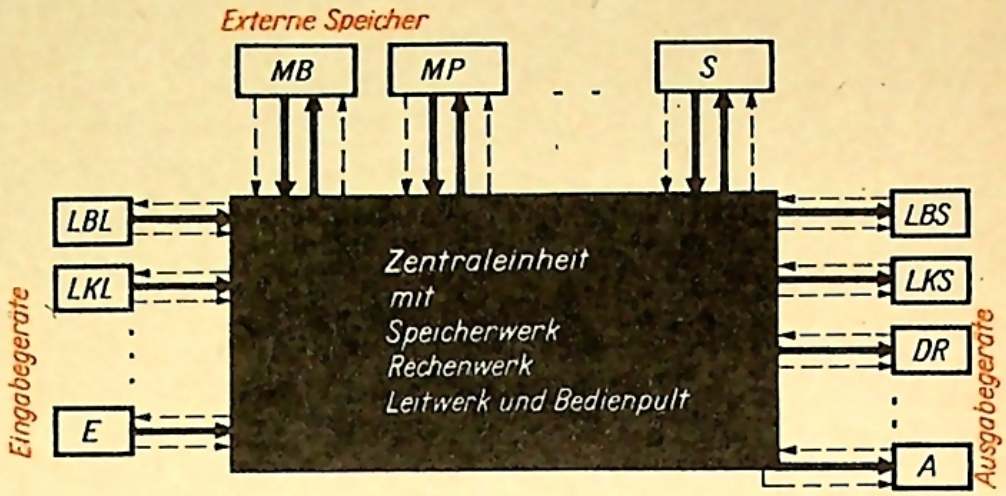
Maschinen von der Art des Robotron 100 werden als Maschinen des Übergangs von der Lochkartentechnik zur elektronischen Datenverarbeitung bezeichnet.

Robotron 100



4.2. Die Baueinheiten elektronischer Datenverarbeitungsanlagen

4.2.1. Der Aufbau einer EDV-Anlage



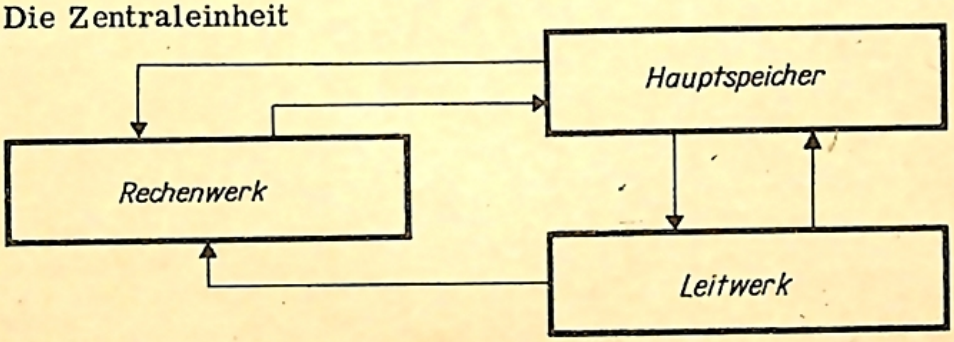
⟶ = Fluß von Informationen einschließlich Verarbeitungsinformationen

⇢ = Fluß von Melde- und Steuersignalen

LBL	= Lochbandleser	S	= weitere externe Speicher
LKL	= Lochkartenleser	LBS	= Lochbandstanzer
E	= weitere Eingabe	LKS	= Lochkartenstanzer
MB	= Magnetbandeinheiten	DR	= Drucker
MP	= Magnetplattenspeicher	A	= weitere Ausgabe

Speicherwerk, Rechenwerk und Leitwerk (Steuerwerk) werden gerätetechnisch zur Zentraleinheit zusammengefaßt.

Die Zentraleinheit



Blockschaltbild der Zentraleinheit

Das Speicherwerk

Das Speicherwerk der Zentraleinheit (Hauptspeicher, Arbeitsspeicher), das "Gedächtnis" des Automaten, muß den größten Teil der Angaben, die während der rechnerischen Bearbeitung eines Problems benötigt werden, enthalten:
Befehle,
Anfangsdaten,
Zwischenergebnisse,
Endergebnisse,
beliebige Konstanten.

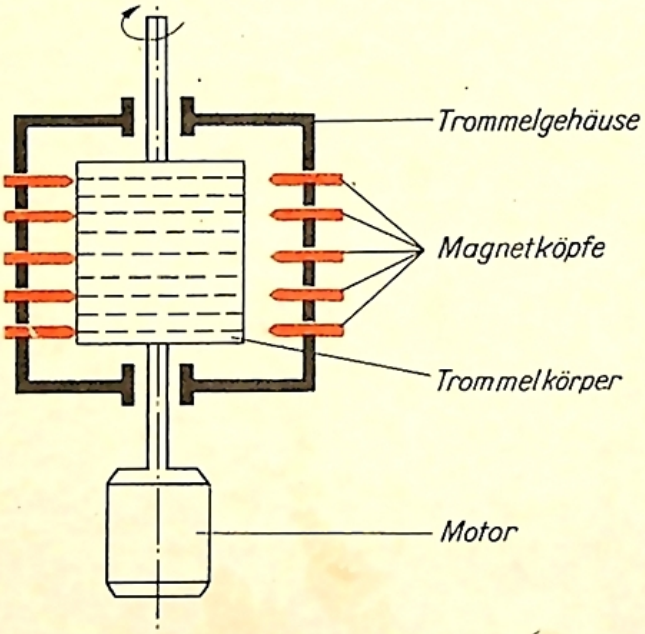
Da die einzelnen Angaben während der Abarbeitung eines Programms wieder auffindbar sein müssen, ist das Speicherwerk adressierbar.
Der Hauptspeicher wird in Zellen unterteilt, die jeweils eine definierte Informationseinheit aufnehmen können.
In der Regel wird eine derartige Informationseinheit in der Datenverarbeitung als Wort bezeichnet, wobei ein Wort aus Zahlen, Wörtern der Umgangssprache oder aber nur aus einem einzigen Zeichen bestehen kann.
Bei Maschinen mit fester Wortlänge sind die Begriffe Speicherzelle und Wort identisch.
Maschinen mit variabler Wortlänge nehmen je Speicherzelle nur ein Zeichen auf. Werden hier Worte, bestehend aus einem oder mehreren Zeichen, gespeichert, dann müssen sie mit einer Endemarkierung versehen werden.

Jede Speicherzelle erhält als Kennzeichen eine fortlaufende Nummer, ihre Adresse.

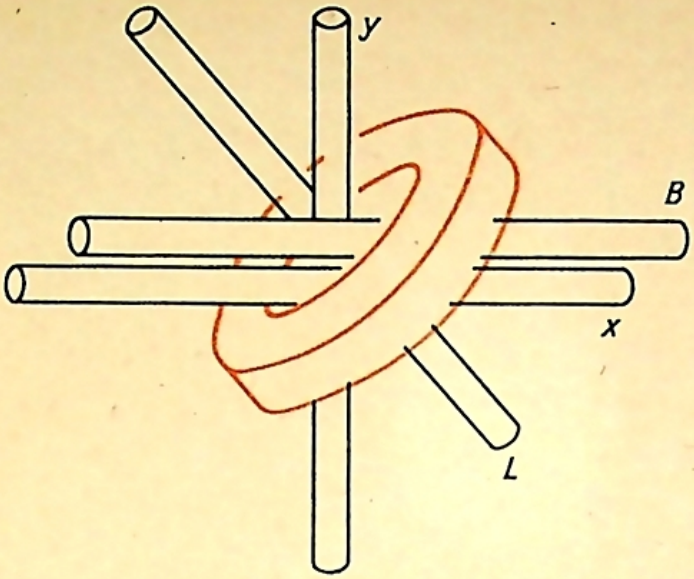
Hat ein Speicher zum Beispiel 4096 Worte Speicherkapazität, dann laufen die Adressen von 0000 bis 4095. Beim Auffinden einer Angabe braucht nur die Adresse des Wortes bekannt zu sein. Die anzusprechende Adresse muß der Speichersteuerung durch das Programm eingegeben werden. Die Speichersteuerung ermöglicht dann das automatische Lesen und Speichern (Aus- und Eingeben im Hauptspeicher).

Speichertypen	Magnetschichtspeicher	Magnetkernspeicher
	Magnet - trommelspeicher - scheibenspeicher - plattenspeicher - bandspeicher - kartenspeicher	Magnet - kernschiebespeicher - kernmatrixspeicher

Das Lesen eines Wortes erfolgt bei Magnetschichtspeichern zerstörungsfrei, so daß der Inhalt der Speicherzelle auch nach mehrmaligem Lesen erhalten bleibt. Erst eine neue Speicherung auf die gleiche Speicherzelle verändert (überschreibt) den alten Inhalt. Es besteht die Möglichkeit, über gesonderte Anweisungen im Programm den Inhalt einer bestimmten Speicherzelle zu löschen.
Die Informationsumwandlung wird bei Magnetschichtspeichern durch die Schreib- und Leseköpfe bewirkt.



Trommelspeicher



Aufgefädelter Ferritkern
x - Zeilenleitung
y - Spaltenleitung
L - Leseleitung
B - Blockierleitung

Magnetkernspeicher verwenden als Informationsträger Ferritkerne. Das sind Bauelemente aus keramischen Werkstoffen mit bestimmten magnetischen Eigenschaften, die als Ringe mit einem Außendurchmesser von 1 bis 3 mm gefertigt werden. Die Ferritkerne werden auf Drähte aufgefädelt. Bei Stromfluß werden die Kerne magnetisiert, so daß ein Speicherzustand hergestellt wird.

Magnetkernspeicher haben gegenüber Band- und Trommelspeichern den Vorteil einer wesentlich kürzeren Zugriffszeit (Zeitspanne für das Aufsuchen der Speicherzelle und Entnehmen der Information). Grundsätzlich haben Arbeitsspeicher wahlfreien Zugriff.

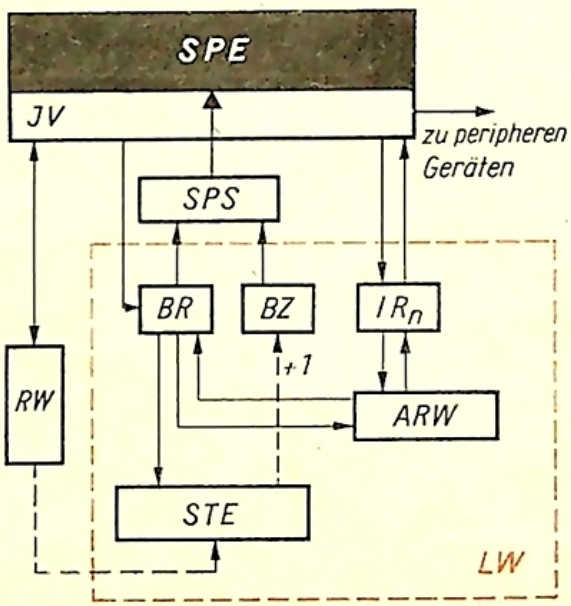
Jeder Speicherplatz kann in einem Speicher mit wahlfreiem Zugriff direkt angesprochen werden.

Als externe Speicher oder Zubringerspeicher dienen im wesentlichen Magnetschichtspeicher. Je nach Art und Menge der Informationen, die extern gespeichert werden sollen, erfolgt die Wahl des Speichertyps.

Die Durchführung einer Rechenoperation verlangt drei Schritte:

1. Schritt: Die Operanden werden bereitgestellt.
2. Schritt: Die Rechenoperation wird ausgeführt.
3. Schritt: Das Ergebnis wird gespeichert.

Aus diesem Grunde enthält das Rechenwerk mehrere Speicherzellen mit extrem kurzen Zugriffszeiten. Diese Speicherzellen werden Register genannt und können die Operanden, Resultatteile und das Endresultat der Grundoperation aufnehmen. Die eigentliche Recheneinheit des Rechenwerkes hat für die Dauer der Operation laufend Zugriff zu den Registern.
Einadreßmaschinen besitzen im allgemeinen zwei Register, das Operandenregister 1 und das Operandenregister 2. Das Operandenregister 1 dient gleichzeitig als Resultatregister, es wird auch Akkumulator (AC) genannt. Durch diese Doppelfunktion des Akkumulators wird ein gesondertes Resultatregister eingespart.
Bei Rechenoperationen müssen die Operanden vom Arbeitsspeicher in die Register des Rechenwerkes transportiert und das Resultat gegebenenfalls vom Akkumulator in den Arbeitsspeicher zurücktransportiert werden. Diese Transporte können zum Teil in den Anweisungen für die Operationen automatisch mit enthalten sein.



Arbeitsprinzip des Leitwerkes einer Einadreßmaschine

LW - Leitwerk
SPE - Speichereinheit
IV - Informationsverarbeitung
RW - Rechenwerk
BR - Befehlsregister
ARW - Adressenrechenwerk
STE - Steuereinheit
SPS - Speichersteuerung
BZ - Befehlszähler
IRn - Indexregister

Das Leitwerk

Das Leitwerk eines programmgesteuerten Rechenautomaten hat die Aufgabe, Befehle in der vom Programm vorgegebenen Reihenfolge dem Speicher zu entnehmen, zu entschlüsseln und je nach Ergebnis der Entschlüsselung die entsprechenden Operationen auszulösen.

Das Leitwerk besteht aus einem Register, das als Befehlszähler dient, aus dem Befehlsregister, aus dem Adressenrechenwerk, aus mehreren Indexregistern und aus der Steuereinheit. Die Steuereinheit ist mit allen Registern und Werken und über die Ein- und Ausgabekanäle mit den Geräten der externen Speicherung und der Ein- und Ausgabe verbunden.

Die Ein- und Ausgabegeräte

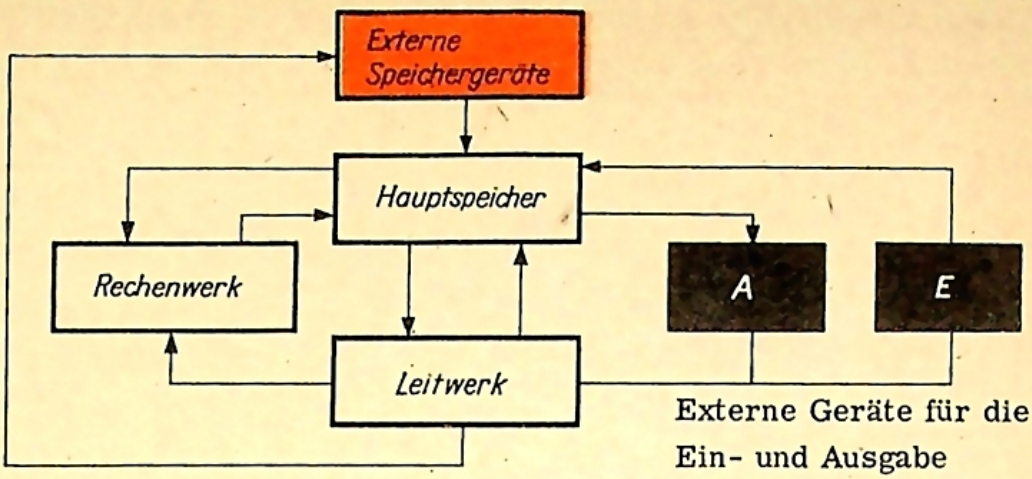
Die Informationsein- und -ausgabe wird über das Ein- und Ausgabewerk realisiert, das aus einem oder mehreren Einzelgeräten bestehen kann. Gesteuert werden die Geräte über die Zentraleinheit. Es ist möglich, äußere (externe) Speicher für große Informationsmengen, die während eines Verarbeitungsprozesses vom Rechenwerk nicht laufend benötigt werden, an die Zentraleinheit anzuschließen. Diese Speicher sind nicht im direkten Zugriffsbereich des Rechenwerkes. Über Anweisungen im Programm werden die Informationen bei Bedarf vom externen Speicher in den Speicher der Zentraleinheit überführt.

Die Ein- und Ausgabegeräte und die externen Speicher stehen räumlich außerhalb der Zentraleinheit und sind nur über Kabelverbindungen (Informationskanäle) an diese angeschlossen.

Geräte der 1. Peripherie

Man bezeichnet die Ein- und Ausgabegeräte und die externen Speicher als Geräte der 1. Peripherie. Über die Ein- und Ausgabekanäle können sie Informationen in einer von der Zentraleinheit geforderten Form zuführen oder Informationen von der Zentraleinheit aufnehmen.

Die Funktion der Geräte der 1. Peripherie wird von der Zentraleinheit entsprechend dem vorgegebenen Programm automatisch ge-



Geräte der 1. Peripherie

steuert. Die Anzahl und die Art der Ein- und Ausgabekanäle einer Zentraleinheit bestimmen die Möglichkeiten ihrer Ausstattung mit Geräten der 1. Peripherie. Dazu gehören auch Empfänger- und Sendeeinrichtungen von Datenfernübertragungsanlagen.

Geräte der 2. Peripherie

Die Maschinen zur Herstellung maschinenlesbarer Datenträger werden als Geräte der 2. Peripherie bezeichnet. Sie sind im allgemeinen nicht fest mit der Anlage verbunden.
Da die Geräte des Ein- und Ausgabewerkes wesentlich langsamer (elektromechanisches Prinzip) als der elektronische Teil der EDV-Anlage arbeiten, werden Pufferspeicher zwischengeschaltet.

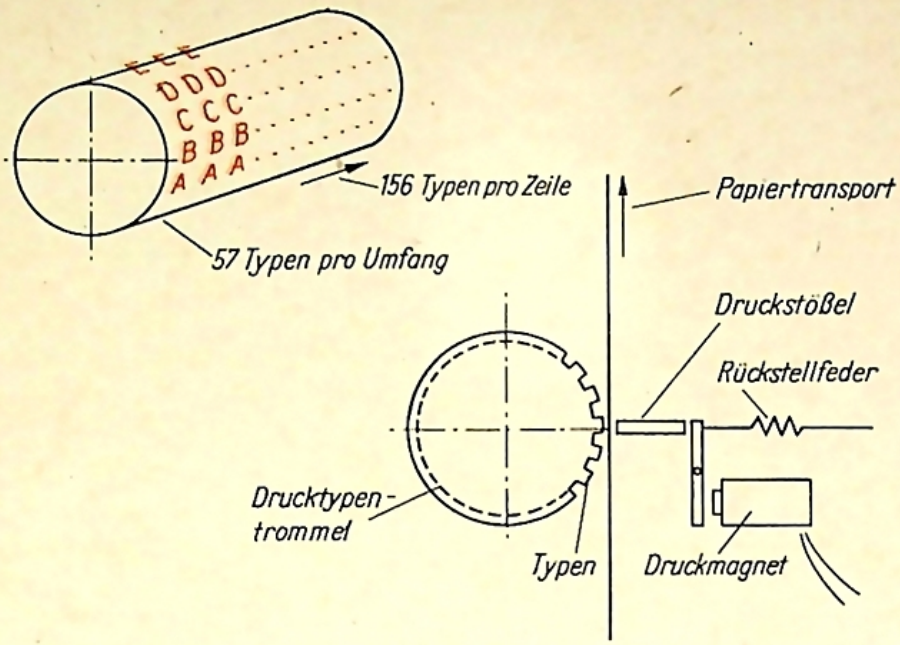
Pufferspeicher gleichen die unterschiedlichen Arbeitsgeschwindigkeiten von Zentraleinheit und 1. Peripherie aus.

Übersicht über die gebräuchlichsten Ein- und Ausgabegeräte

Datenträger	Eingabe	Ausgabe
Lochkarte	Lochkartenleser	Lochkartenstanzer
Lochband	Lochbandleser	Lochbandstanzer
		Ausgabe in Klarschrift über Schnelldrucker

7

Prinzip des fliegenden Druckes

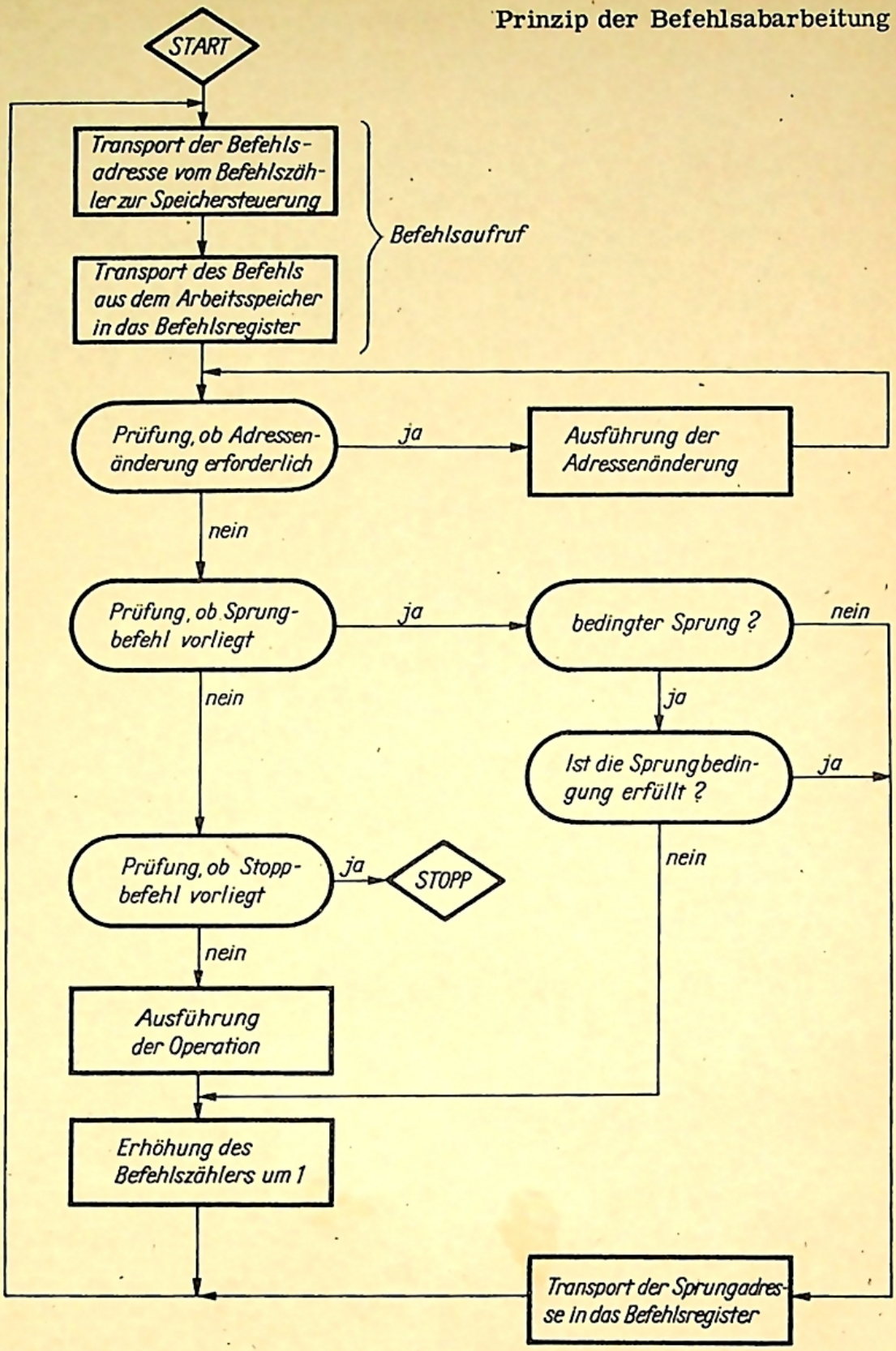


Die Schnelldrucker

Sie arbeiten nach den verschiedensten Prinzipien. Beim fliegenden Druck wird nach einer Umdrehung der Typenwelle eine Zeile gedruckt, und zwar zur gleichen Zeit alle A, alle D usw. der Zeile. Nach diesem Prinzip können bis zu 15 Zeilen in der Sekunde gedruckt werden. Andere Arbeitsprinzipien von Schnelldruckern gestatten das Drucken von 25 und mehr Zeilen in der Sekunde.
Bei elektronischen Datenverarbeitungsanlagen, die zur Produktionssteuerung vorgesehen sind, besteht die Möglichkeit, analoge Meßwerte ein- und auszugeben. Zu diesem Zweck sind die Anlagen mit Analog-Digital- bzw. Digital-Analog-Umsetzern ausgerüstet.

4.2.2. Das Prinzip der Befehlsabarbeitung in der Einadreßmaschine

Ein Befehl wird in mehreren Teilschritten bearbeitet. Die wichtigsten Teilschritte der Befehlsabarbeitung werden Steuerphasen genannt. Sie werden nach dem Start der automatischen Verarbeitung solange durchlaufen, bis ein Stoppbefehl auftritt. Auch bestimmte Programmfehler können unter Umständen zu einem automatischen Stopp der Maschine führen.


START
Transport der Befehls-adresse vom Befehlszäh-ler zur Speichersteuerung
Transport des Befehls aus dem Arbeitsspeicher in das Befehlsregister
Befehlsaufruf
Prüfung, ob Adressen-änderung erforderlich
ja
Ausführung der Adressenänderung
nein
Prüfung, ob Sprung-befehl vorliegt
ja
bedingter Sprung ?
nein
nein
ja
Ist die Sprungbedin-gung erfüllt ?
ja
nein
Prüfung, ob Stopp-befehl vorliegt
ja
STOPP
nein
Ausführung der Operation
Erhöhung des Befehlszählers um 1
Transport der Sprungadres-se in das Befehlsregister

7+

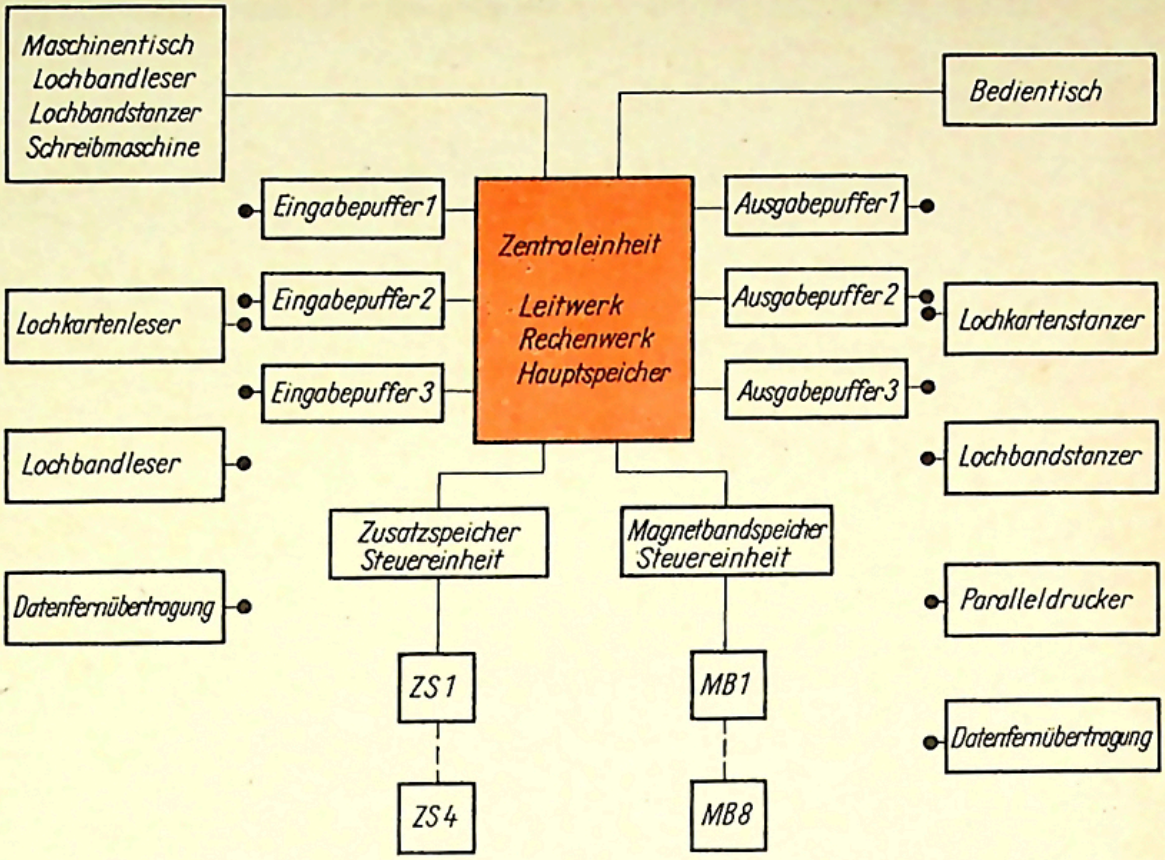
4.2.3. Die Bedeutung elektronischer Bauelemente für den Aufbau und die Wirkungsweise der Baueinheiten elektronischer Datenverarbeitungsanlagen

Für den Aufbau von EDV-Anlagen werden große Mengen von Bauelementen benötigt, von deren Funktionssicherheit die Sicherheit des Betriebes der Anlage und die Kosten abhängen. Daher sind bei der Entwicklung von EDV-Anlagen große Betriebssicherheit, hohe Geschwindigkeit, geringer Raumbedarf, niedrige Kosten, mögliche Wartungsfreiheit, geringe Temperaturempfindlichkeit u.a. Anforderungen sinnvoll zu optimieren.

In letzter Zeit kommen integrierte Schaltkreise zum Einsatz. Sie fassen die Funktionen mehrerer Dioden oder Transistoren einschließlich der erforderlichen Bauelemente zusammen. Damit bringt die Anwendung integrierter Schaltkreise neben der Miniaturisierung der Bauelemente auch Verbesserungen für die Technik der EDV-Anlage, wie

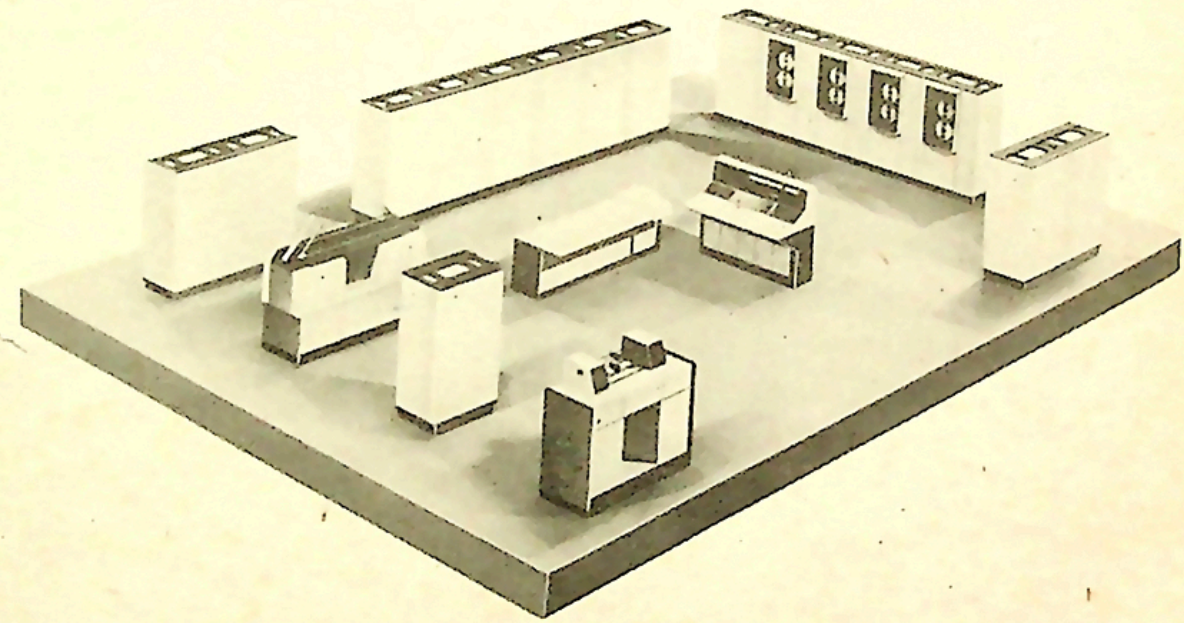
- geringerer Raumbedarf für die Elemente,
- kürzere Schaltzeiten (in der Größenordnung von Nanosekunden – 1 ns = 10^{-9} s – und darunter),
- höherer Automatisierungsgrad bei der Fertigung, damit sinken die Herstellungskosten,
- leichtere Auswechselbarkeit,
- größere Zuverlässigkeit,
- geringerer Energieverbrauch.

In jüngster Zeit setzt man verstärkt magnetische Dünnschichtspeicher ein. Hier werden die Speicherelemente in Form von dünnen magnetisierbaren Schichten auf Trägerplatten aufgedampft. Auch die "Spulenwicklungen" zum Beschreiben und Lesen dieser Speicherelemente werden als dünne, bandförmige Leiterzüge durch Aufdampfen aufgebracht. Mit diesem Verfahren lassen sich Speicher hoher Kapazität mit extrem kurzer Zugriffszeit aufbauen.



Blockschaltbild des Gesamtaufbaus des Robotron 300

Gesamtansicht der EDV-Anlage Robotron 300



4.2.4. Die elektronische Datenverarbeitungsanlage Robotron 300

Die elektronische Datenverarbeitungsanlage Robotron 300 wurde nach dem Baukastenprinzip als mittlere Anlage für die Rationalisierung in der Volkswirtschaft der DDR konzipiert.
In der Grundausrüstung des Robotron 300 sind je 2 Kanäle für die Ein- und Ausgabe vorgesehen.
Die Zentraleinheit kann mit einem Speicher, der eine wahlweise Kapazität von 10 000 oder 40 000 Zeichen haben kann, ausgerüstet werden.
Für den Anschluß externer Geräte an die Zentraleinheit (mit Rechenwerk – Ergänzung) sind folgende Ein- und Ausgabekanäle vorhanden:

- drei Eingabekanäle für den gepufferten Anschluß externer Geräte (Lochbandleser, Lochkartenleser, Datenfernübertragungseinheit),
- drei Ausgabekanäle für den gepufferten Anschluß externer Geräte (Lochkartenstanzer, Lochbandstanzer, Schnelldrucker, Datenfernübertragungseinheit),
- ein Ein- und Ausgabekanal für das Magnetbandsteuergerät,
- ein Ein- und Ausgabekanal für den Anschluß eines Zusatzspeichersteuergerätes,
- ein Ein- und Ausgabekanal für den Maschinentisch,
- ein Ein- und Ausgabekanal für den Anschluß einer Datenfernübertragungseinheit.

Die Zentraleinheit des Robotron 300

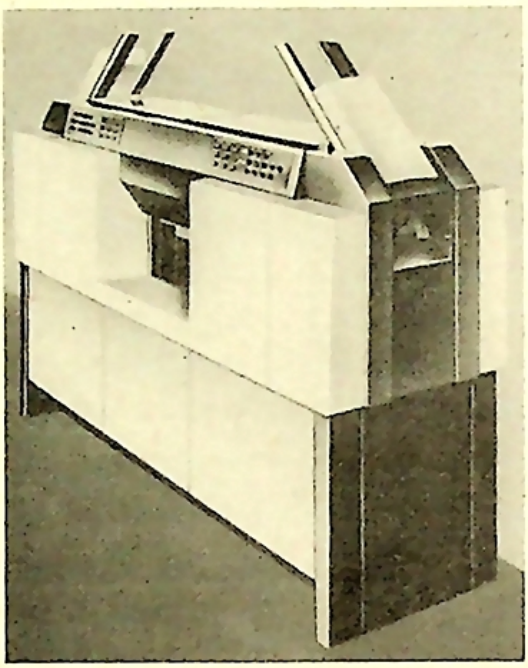
Die Zentraleinheit ist eine nach dem Einadreßprinzip aufgebaute zentrale Steuer-, Rechen- und Speichereinheit. Die interne Verarbeitung der Daten erfolgt serien-parallel. Die 8 Bit eines Zeichens werden gleichzeitig bereitgestellt, wobei Zeichen nach Zeichen verarbeitet wird.
Die Zeichen eines Datenbereiches werden in Serie mit variabler Wortlänge verarbeitet. Jeder Befehl wird solange durchgeführt, bis die im Befehl angegebene Endemarke (Wort-, Satz-, Gruppen-, Blockmarke) erreicht ist.

Als Hauptspeicher dient ein Ferritkernspeicher. Die Speicherkapazität kann wahlweise 10 000 oder 40 000 Zeichen betragen. Die Zykluszeit für ein Zeichen beträgt 10 Mikrosekunden. Das Lesen des Speicherinhaltes erfolgt zerstörungsfrei.
Beim Speichern (Schreiben) in den Hauptspeicher werden die vorher dort stehenden Zeichen überschrieben.

Periphere Geräte

Die Lese-Stanz-Einheit

Da die 80spaltige Lochkarte der zur Zeit überwiegend angewendete maschinenlesbare Datenträger ist, wurde für den Robotron 300 eine vielseitig anwendbare Lochkarten-Lese-Stanz-Einheit (LSE) entwickelt. Sie besitzt zwei gegenläufige Bahnen, die Lese- und die Stanzbahn. Die Verarbeitungsgeschwindigkeit beträgt für beide Bahnen maximal 300 Karten in der Minute. +)
Der Kartenlauf für Lesen und Stanzen erfolgt synchron. Beide Bahnen sind mit einer Kartenrampe für die Kartenzufuhr versehen. Die Ablage erfolgt in fünf Ablagefächern, eines davon dient



Lese-Stanz-Einheit Typ 429

+) Alle Angaben zu technischen Daten des Robotron 300 beziehen sich auf das Programmierhandbuch, 3. überarbeitete Auflage, Stand vom 28. Februar 1967.

als Mischfach. Die Lochkarten-Lese-Stanz-Einheit arbeitet in der Zusammenschaltung mit den Ein- und Ausgabepuffern und der Zentraleinheit.
Der Einsatz der Lochkarten-Lese-Stanz-Einheit kann entsprechend ihrer Konzipierung erfolgen für:

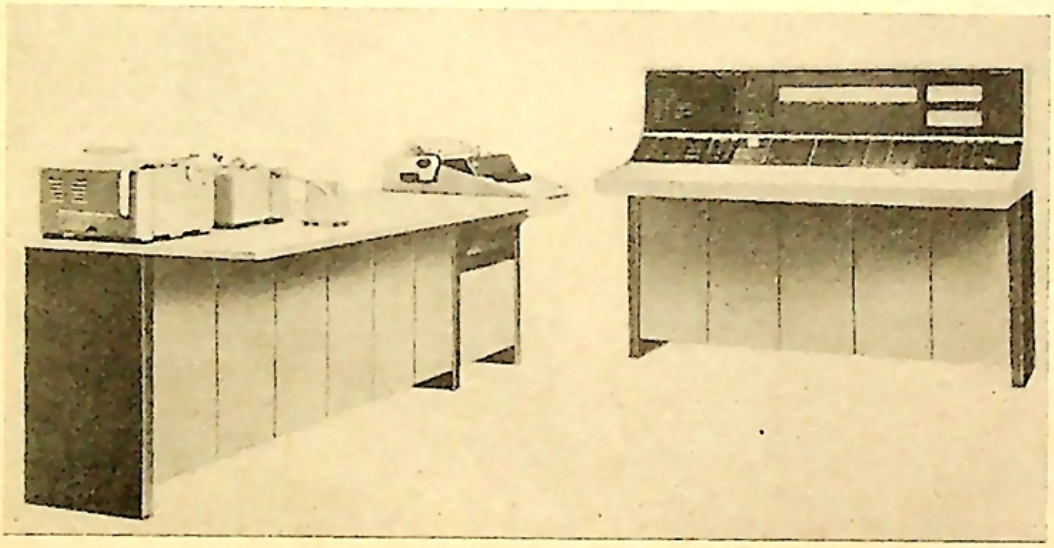
die Dateneingabe,	das Kartenaussortieren,
die Datenausgabe,	das Kartenvergleichen
das Kartendoppeln,	und
das Kartenmischen,	das Summenstanzen.

Maschinentisch und Bedientisch

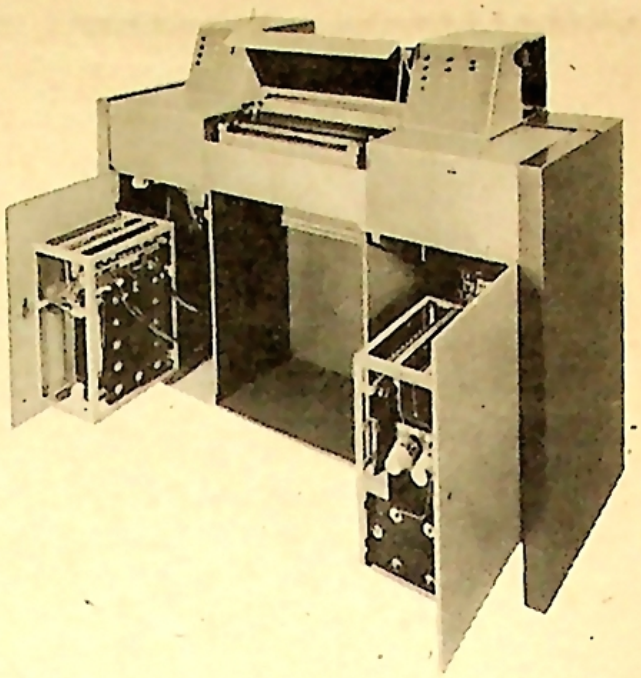
Für die Bedienung und Wartung (Maschinenpflege und Funktionsüberprüfung) des Robotron 300 gehört zur Zentraleinheit ein getrennt aufgestellter Bedientisch, auf dem alle Anzeige- und Schaltelemente untergebracht sind.

Neben dem Bedientisch steht der Maschinentisch. Auf ihm befinden sich
eine Kontrollschreibmaschine (für Eingabe kleiner Datenmengen, zu Test- und Kontrollzwecken),
eine ungepufferte Lochbandeingabe (300 Zeichen/s) und
eine ungepufferte Lochbandausgabe (20 Zeichen/s).

Ansicht des Bedientisches und des Maschinentisches



Der Paralleldrucker



Der Paralleldrucker wird von der Zentraleinheit über einen Druckpuffer gesteuert. Gedruckt wird aus dem Hauptspeicher. Soll der Inhalt von Magnetbändern, Lochkarten, Lochbändern oder Zusatzspeichern ausgedruckt werden, muß er zuerst in den Hauptspeicher eingegeben werden.
Das Druckwerk ist mit zwei Zeilenautomaten und Papierfördereinrichtungen ausgerüstet. Dadurch ist es möglich, auf zwei nebeneinanderlaufenden Papierbahnen parallel, jedoch mit unterschiedlicher Zeilenschaltung zu drucken. Es können maximal 360 Zeilen in der Minute gedruckt werden.

Externe Speicher

Als externe Speicher können Zusatzspeicher (Trommelspeicher, Kernspeicher) und Magnetbandspeicher verwendet werden. Maximal acht Magnetbandspeichergeräte können über eine Steuereinheit an die Anlage angeschlossen werden. Die Übertragungsfrequenz beträgt 33 1/3 KHZ, das heißt, es können maximal 33 333 Zeichen je Sekunde übertragen werden. Besondere Prüfeinrichtungen sichern eine vollständige Kontrolle der Datenübertragung zwischen Zentraleinheit und Magnetbandspeicher.

Technische Daten der Magnetbandspeichergeräte

Zeichendichte	22 Zeichen/mm,
Bandlänge	etwa 750 m,
Bandbreite	12,7 mm (1/2 Zoll),
Bandgeschwindigkeit	etwa 1,5 m/s.

Das Lesen und Speichern geschieht blockweise, zwischen den Blöcken werden Start-Stop-Lücken von etwa 20 mm gelassen.

Eine weitere Möglichkeit, die Speicherkapazität des Robotron 300 zu erhöhen, ist der Anschluß von Zusatzspeichern über eine entsprechende Steuereinheit. Als Zusatzspeicher können Ferritkernspeicher mit 10 000 Zeichen oder Trommelspeicher mit 100 000 Zeichen Kapazität verwendet werden. Ein gemischter Anschluß beider Speicherarten (ein Ferritkernspeicher, 1 - 3 Trommelspeicher) ist möglich.

Maschinenorienterte Systemunterlagen

Zur Rationalisierung des Programmieraufwands, zur Nutzung optimaler maschinenbedingter Standardprogramme und zur Erleichterung der vollen Nutzung aller Eigenheiten der Anlage wurden für den Robotron 300 maschinenorientierte Systemunterlagen erarbeitet.

Zu den Systemunterlagen gehören:

Standardprogramme

- Wartungsprogramme
- Programme zur Informationsübertragung (Magnetband - Magnetband, Magnetband - Drucker, Lochkarte - Magnetband, Lochkarte - Drucker, Speicherauszüge)
- Sortierprogramme (Sortierung auf Magnetband)

Organisationsprogramme

- Operationssystem
  Das Operationssystem dient der bequemen Benutzung der ma-

schinenorientierten Programmbibliothek, dazu wird ein Bibliotheksmagnetband hergestellt.

- Magnetbandorganisation
  Mit dieser Organisation wird eine Standardisierung der Arbeit mit den Magnetbändern erreicht. Notwendige Bandfunktionen werden automatisch von einem Standardprogramm durchgeführt.

Übersetzungsprogramme

die maschinenorientierte Programmiersprache (MOPS),
die problemorientierte Programmiersprache ALGOL.

Insgesamt dienen diese Hilfsmittel der rationellen Arbeit mit der elektronischen Datenverarbeitungsanlage Robotron 300.

5. Die Datenbereitstellung und -verschlüsselung

5.1. Die Aufgaben der Datenbereitstellung

Datenverarbeitungsprozeß		
Bereitstellung	Verarbeitung	Auswertung

Die Verarbeitung von Daten in einer Datenverarbeitungsanlage setzt die Bereitstellung der Eingangsdaten voraus. Von der Qualität der Eingangsdaten (Richtigkeit, Vollständigkeit, Aktualität und Beständigkeit) hängt das Ergebnis des Datenverarbeitungsprozesses ab.

Datenbereitstellung

Datenbereitstellung ist die Entnahme der für die Verarbeitung benötigten Daten aus den dem Datenverarbeitungssystem zugrunde liegenden technischen oder ökonomischen Vorgängen und Erscheinungen und deren verarbeitungsgerechte Bereitstellung in der Datenverarbeitungsanlage.

Mögliche Arbeitsschritte bei der Datenbereitstellung

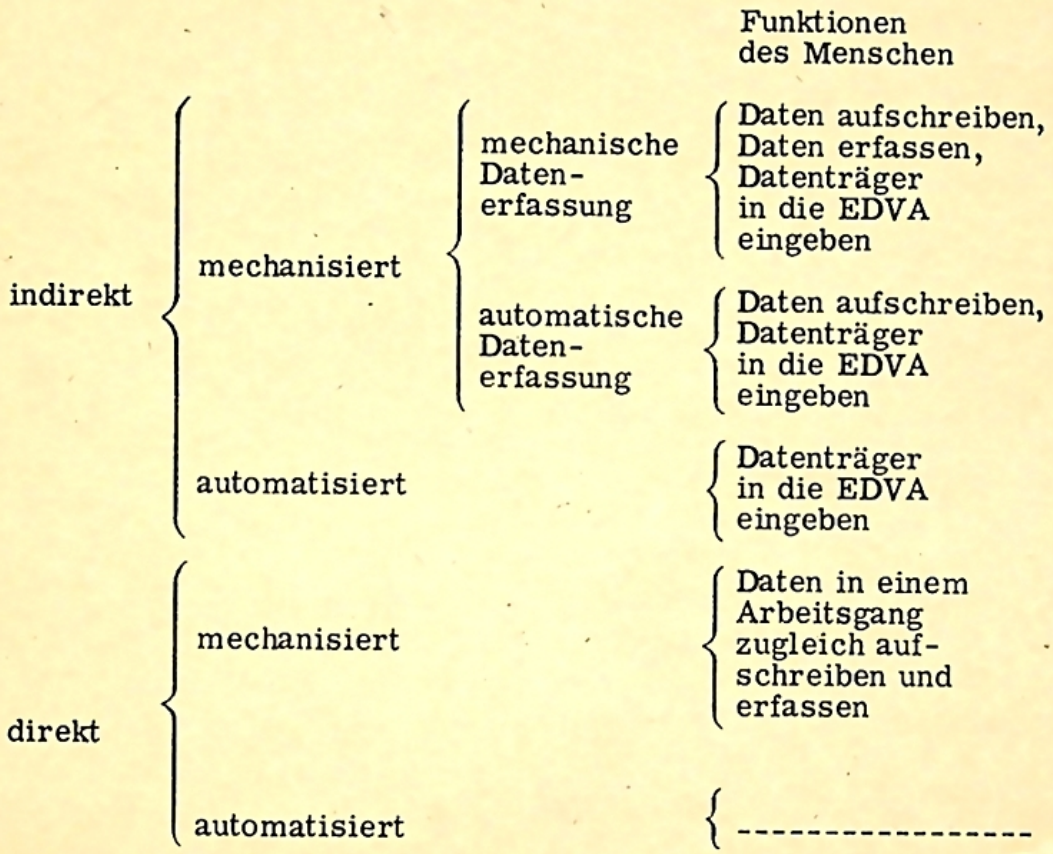
- Aufzeichnen der Daten, z. B. das Beschriften eines Beleges,
- Übertragen der Daten auf einen maschinenlesbaren Datenträger (Datenerfassung), z. B. das Lochen von Lochkarten,

- Übermitteln der Daten durch körperlichen Transport der Datenträger oder durch die Datenfernübertragung,
- Eingeben der Daten in die Datenverarbeitungsanlage.

Dazu gehören:

- notwendiges Umcodieren,
- Umordnen von Daten,
- Überprüfen der eingegebenen Daten durch Zulässigkeitskontrollen und mathematische Prüfverfahren.

5.2. Die Arten der Datenbereitstellung



Indirekte Datenbereitstellung

Indirekte Datenbereitstellung liegt vor, wenn die Zuführung der Daten zur Datenverarbeitungsanlage über einen maschinenlesbaren Datenträger erfolgt.

Direkte Datenbereitstellung

Direkte Datenbereitstellung liegt vor, wenn der Datenverarbeitungsanlage die erfaßten Daten in Impulsform zugeführt werden, ohne daß sie vorher auf einem Datenträger erfaßt wurden.

5.2.1. Die mechanisierte indirekte Datenbereitstellung

Die mechanisierte indirekte Datenbereitstellung wird zur Zeit für etwa 85 - 90 Prozent aller erfaßten Daten angewandt.
Ein großer Arbeitsaufwand entsteht durch die Notwendigkeit, mit einem Datenerfassungsgerät, das manuell bedient wird, maschi-

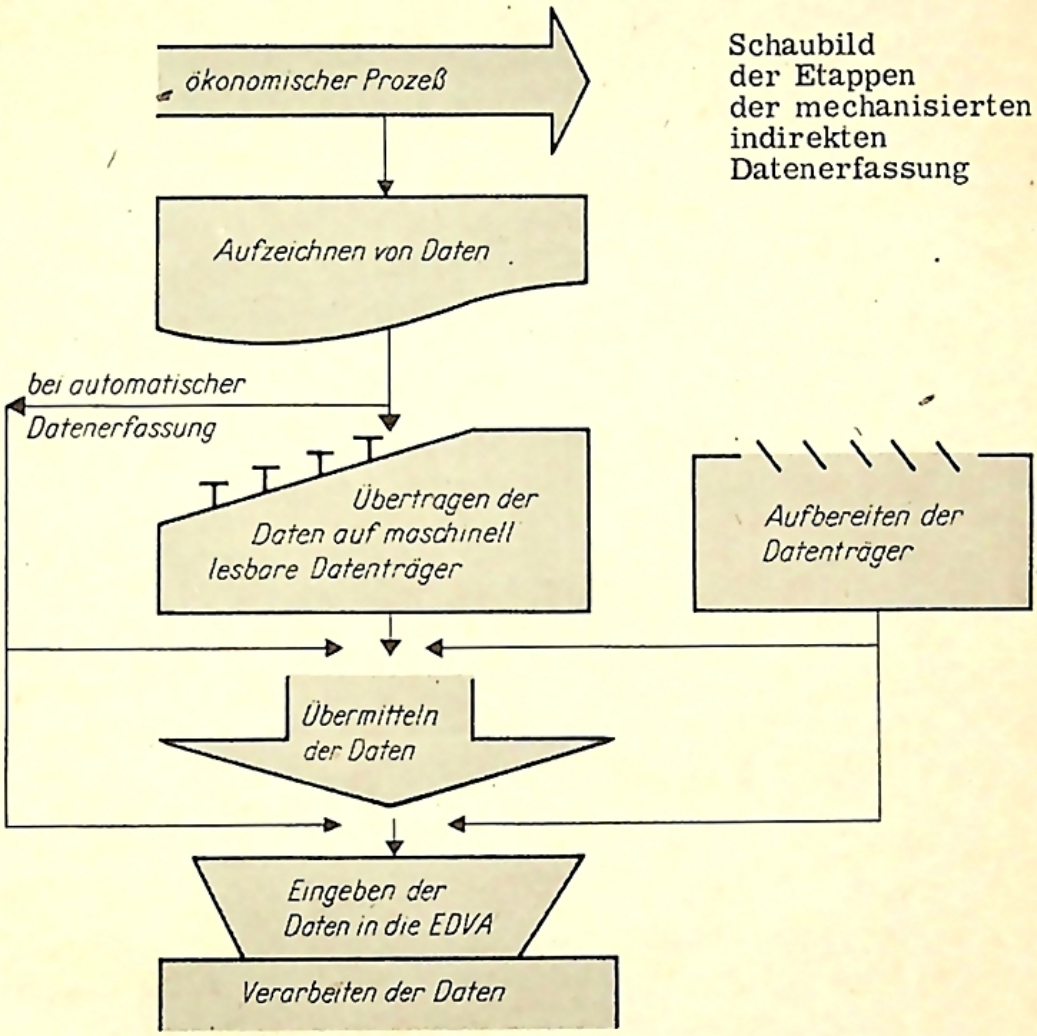


Schaubild der Etappen der mechanisierten indirekten Datenerfassung

nenlesbare Datenträger zu gewinnen. Um diese Arbeit zu erleichtern bzw. zu ermöglichen, müssen ablochfähige Belege geschaffen werden.

Beispiel eines ablochfähigen Beleges

Auftrag für Werkstättenleistungen

REPARATUR ❶

über Betriebsabrechnung / Kontierungsprüfung

tatsächlicher Fertigstellungs-termin	Auftrags-Nr. 68 – 75	Jahr 76
	Nr. 9004256	
	Materialbew.-Index	

von HA: ..... Technologie

an Werkstatt: ..... Kostenst.-Nr.: .....

für Objekt: .....

Kontierung	KK	zu belastende Kostenstelle	Mb	Reparatur-Nr.	Verr.-art	Werkst.-Nr.	Schl.-Nr.	Bau-Nr.
geprüft	1 – 3	4 – 8	9/10	11 – 15	30/31	32 – 34	35/36	37 – 42
	077							

Auftragsvolumen (ohne Dezimalstellen eintragen)	fixe Norm-Std. 43 – 47	Preisanteil Verarbeitg. i. M 48 – 54	Preisanteil Material in M 55 – 61	geplanter Fertigst.-Termin 62 – 67
gesamt				
dav. für Masch.-arbeit			Gesamtpreis des Auftrages i. M	

Beschreibung des Arbeitsauftrages bzw. Reparaturtatsache:

.....

.....

.....

.....

Hinweise: .....

.....

Besondere Maßnahmen: .....

.....

.....

Leuna, den ....

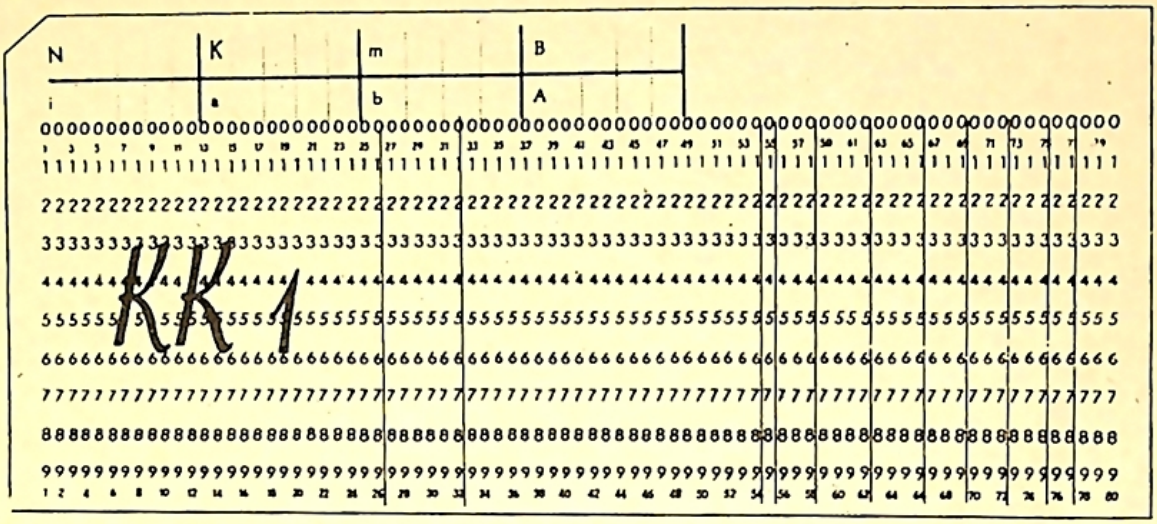
Telefon Leiter der Technologie

Der Auftraggeber bestätigt, daß sich das Reparatur-Objekt in reparaturfähigem Zustand befindet und daß alle zur Reparatur notwendigen Forderungen von Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik gemäß ASMP-Nr.: ..... erfüllt sind.

Eine Möglichkeit der Rationalisierung ergibt sich durch den Einsatz von Verbundlochkarten. Die Daten werden auf die Lochkarte geschrieben und später zentral abgelocht.

Beispiel einer Verbundlochkarte

Vorderseite



Rückseite

PERT-Netzplantechnik mit
ROBOTRON 100
des VE RECHENBETRIEB BINNENHANDEL ERFURT

REBI

Diese Karte erfaßt eine Aktivität Ihres Netzwerkes. Sie tragen auf der anderen Seite dieser Aktivitätskarte lediglich 8 Werte in die Felder N, i, K, a, m, b, B, A ein.
Diese Felder haben folgende Bedeutung:

N: lfd. Nr. der Aktivität, K: Nr. des Endereignisses, m: Wahrscheinlichste Zeitschätzung, B: Nr. des Blattes, i: Nr. des Anfangsereignisses, a: Optimistische Zeitschätzung, b: Pessimistische Zeitschätzung, A: Nr. der Abteilung

Die gesamte Rechen- und Schreibarbeit erledigen wir dann!

Auch der Einsatz von Abrechnungsautomaten, die Lochbänder bzw. Lochkarten erzeugen, kann innerhalb der Datenbereitstellung zu einer Rationalisierung führen, da der maschinenlesbare Datenträger hier "nebenbei" anfällt. Ebenso verhält es sich bei Registrierkassen, die entweder Lochbänder lochen, Magnetbänder oder Magnetkarten beschriften.
Eine wesentliche Entlastung des Menschen innerhalb der Datenbereitstellung ist jedoch erst durch den Einsatz von Beleglesern bei der EDV zu erwarten. Es handelt sich bei diesen automatischen Beleglesern um Geräte, die in der Lage sind, entweder Markierungen, Maschinenschriften oder sogar Handschriften von Belegen zu lesen.

5.2.2. Die automatisierte indirekte Datenbereitstellung

Unter einer automatisierten indirekten Datenbereitstellung versteht man ein Verfahren, bei dem die Informationen über automatische Meßstellen direkt vom Prozeß abgenommen werden. Die analog

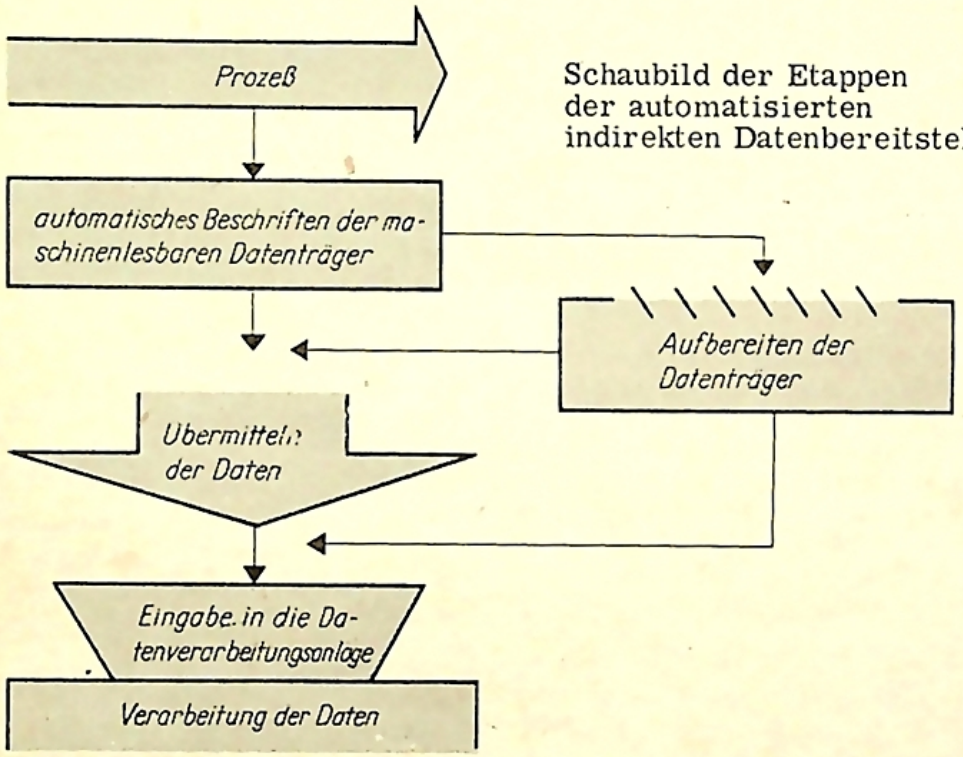


Schaubild der Etappen der automatisierten indirekten Datenbereitstellung

oder digital gemessenen Informationen werden durch automatische Datenerfassungsgeräte umgesetzt und in digitaler Form ohne Mitwirkung des Menschen auf maschinenlesbaren Datenträgern gespeichert. Das Anwendungsgebiet sind Datenverarbeitungssysteme, bei denen eine Stapelverarbeitung erfolgen kann, das heißt, die kontinuierlich anfallenden Daten werden gesammelt und zusammenhängend in die EDV-Anlage eingegeben.

5.2.3. Die mechanisierte direkte Datenbereitstellung

Die Datenaufnahme erfolgt bei der mechanisierten direkten Datenbereitstellung durch den Menschen. Es wird kein maschinenlesbarer Datenträger gefertigt, das Datenerfassungsgerät steht in unmittelbarer Korrespondenz mit der EDV-Anlage. Die Daten werden über Tastaturen eingegeben und in Form von digitalen Signalen der EDV-Anlage zugeleitet. Diese Methode der Datenbereitstellung wird bei Platzbuchungssystemen von Hotelvereinigungen, Reisebüros oder Fluggesellschaften angewendet.

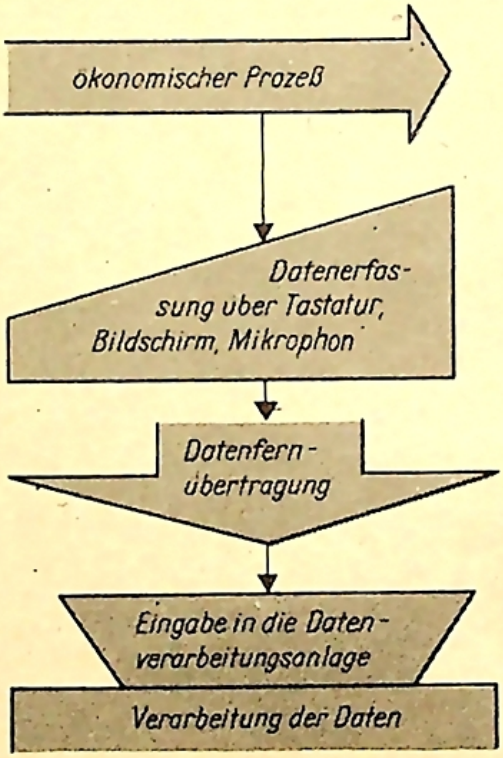


Schaubild der mechanisierten direkten Datenbereitstellung

8+

5.2.4. Die automatisierte direkte Datenbereitstellung

Bei der automatisierten direkten Datenbereitstellung besteht eine unmittelbare Verbindung zwischen dem Prozeß und der EDV-Anlage, wenn die Informationen durch Meßeinrichtungen dem technischen Prozeß direkt entnommen und in Form von Signalen in die EDV-Anlage übermittelt werden. Die Daten werden dann im Echt-Zeit-Verfahren sofort verarbeitet. Alle Schritte erfolgen ohne das unmittelbare Eingreifen des Menschen; somit sind subjektive Fehler ausgeschlossen. Hauptanwendungsgebiet dieser Form der Datenerfassung ist die Prozeßsteuerung.

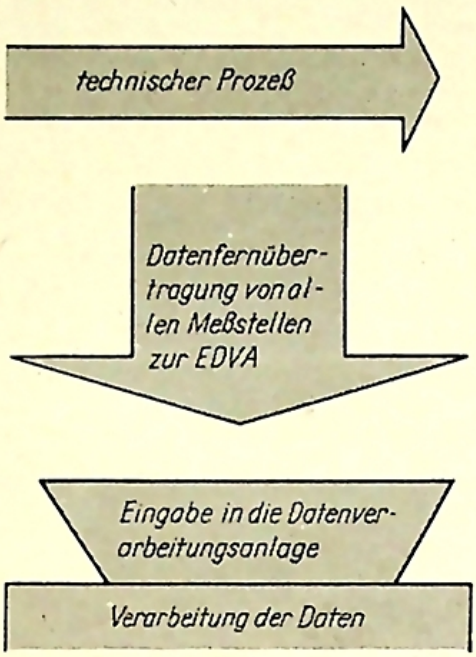
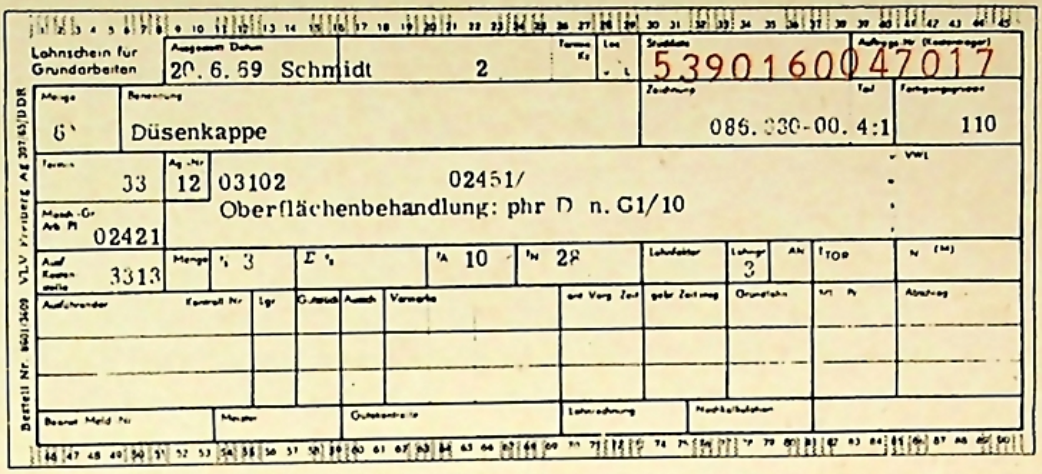


Schaubild der automatisierten direkten Datenbereitstellung

5.3. Die Datenträger

Grundfunktionen der Datenträger:

Datenspeicher für eine spätere Auswertung.
Organisationsmittel für die Planung und/oder Leitung betrieblicher Abläufe.



Beispiel eines Vorgabedatenträgers Lohnschein für Grundarbeiten (Lohnrechnung erfolgt hier mit 90 spaltigen Lochkarten)

5.3.1. Die Unterscheidung der Datenträger

— Vorgabedatenträger

Sie enthalten die Daten, die zur Durchführung des Prozesses als Sollwerte und Aufgabenstellungen vor dem Ablauf des Prozesses festgelegt werden.
Vorgabedaten sind zum Beispiel die in den Arbeitspapieren enthaltenen Daten und deren spätere Konkretisierung auf dem Lohnschein durch die Arbeitsvergabe an einen bestimmten Produktionsarbeiter.
Vorgabedaten müssen visuell lesbar sein, damit der Vorgabedatenträger seine Funktion als Organisationsmittel erfüllen kann.

— Primärdatenträger

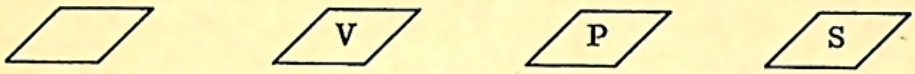
Auf ihnen werden die Daten festgehalten, die im Verlauf oder mit dem Abschluß des Prozesses anfallen und zum ersten Male erfaßt werden. Diese Daten werden auch Urdaten, Ausgangsdaten oder Originaldaten genannt. Solche Daten sind zum Beispiel die vom Produktionsarbeiter auf dem Lohnschein eingetragenen Istwerte.

- Sekundärdatenträger

  Sie entstehen durch das Ablochen von Belegen. Auf ihnen befinden sich die zur Eingabe benötigten Daten in maschinenlesbarer Form.

5.3.2. Die Organisationsformen der Datenträger

- Die Daten stehen auf getrennten Datenträgern



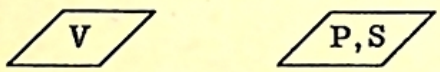
Sinnbild
Datenträger allgemein | Vorgabedaten | Primärdaten | Sekundärdaten

Die Organisation der Grundfunktionen der Datenträger ist einfach, jedoch sind Material- und Arbeitsaufwand hoch.

- Vorgabe- und Primärdaten sind auf einem Beleg

Material- und Arbeitsaufwand sind geringer, jedoch ist die Organisation der beiden Grundfunktionen schwieriger. Nicht geeignet ist diese Form, wenn der Vorgabedatenträger nach der Aufnahme der Primärdaten noch weiter als Organisationsmittel benötigt wird.

- Primär- und Sekundärdaten sind auf einem Datenträger vereinigt



Arbeitszeit und Materialaufwand sind geringer, jedoch werden an den Umgang mit diesen Datenträgern hohe Anforderungen gestellt.

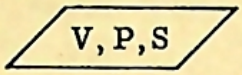
Primär- und Sekundärdatenträger zugleich sind: die Verbundlochkarte, der Markierungsbeleg und Belege für optische Belegleser.

Die Entstehung von Vorgabe-, Primär- und Sekundärdaten
Beispiel des Durchlaufes des Lohnscheines durch einen Industriebetrieb

Datenart	Arbeitsgänge / Abteilungen	technologische Planung	Produktionslenkung	Produktionsbereich: Meister	Produktionsbereich: Facharbeiter	technische Kontrolle	Rechenzentrum	Lohnbüro
V	Ausstellen der Urbelege	*						
	Disposition der Produktion		⊛					
	Einsatz der Produktionsarbeiter			⊛				
P	Arbeitsdurchführung und Eintragen der Istwerte in den Lohnschein				⊛			
	Bestätigung des Arbeitsabschlusses			⊛				
	Kontrolle und Bestätigung der Qualität der Arbeit					⊛		
S	Erfassen der Daten auf maschinenlesbaren Datenträgern						*	
	Aufbewahren für Rückfragen							*

○ Im Vordergrund steht die Funktion als Organisationsmittel.

Primär-, Sekundär- und Vorgabedaten befinden sich auf einem Datenträger



Bei dieser Form der Funktionsvereinigung summieren sich die Vor- und auch die Nachteile. Sie läßt sich nur realisieren, wenn:
die Datenbereitstellung durch die Funktion als Organisationsmittel nicht verzögert wird und
die Fehlerkontrolle und Fehlerbeseitigung erfolgen kann, ohne eine der Grundfunktionen des Datenträgers wesentlich zu beeinträchtigen.

5.4. Die Charakteristik der Datenbereitstellung

Innerhalb der Datenbereitstellung kommt der Übertragung der Daten auf einen maschinenlesbaren Datenträger, der Datenerfassung, eine zentrale Bedeutung zu.

5.4.1. Der Ort der Datenerfassung

Die Datenerfassung kann zentral und dezentral erfolgen.

Vorteile

der zentralen Datenerfassung	der dezentralen Datenerfassung
- hohe Auslastung der Datenerfassungsgeräte, - spezialisiertes Personal kann eingesetzt werden, - die Wartungskapazität ist zentral einsetzbar, - bei Störungen kann auf Ersatzgeräte zurückgegriffen werden, - die Datenerfassungsstelle ist leitungsmäßig an das Rechenzentrum gebunden.	- die Datenerfassung kann räumlich und zeitlich nahe dem zugrunde liegenden Prozeß erfolgen, so daß Korrekturen und Rückfragen einfacher sind, - durch die Sachkenntnis ist eine Fehlerkontrolle leichter zu organisieren, - Vorgabe- bzw. Primärdatenträger werden den Fachabteilungen nicht lange entzogen, - die Datenerfassungsgeräte brauchen nicht ständig für neue Datenträger umgerüstet zu werden.

Die Vorteile der einen Variante sind als die Nachteile der anderen anzusehen. Deshalb kann nur im konkreten Fall über den Ort der Datenerfassung entschieden werden. Eine Kombination von zentraler und dezentraler Datenerfassung kann in einzelnen Fällen zweckmäßig sein.

5.4.2. Der Zeitpunkt der Datenerfassung

Bei der Datenbereitstellung fallen das Aufschreiben der Daten und die Datenerfassung räumlich und zeitlich auseinander, wenn die Primärdaten nur über einen gesonderten Sekundärdatenträger in die EDV-Anlage eingelesen werden können.
Das Aufschreiben der Daten kann frühestens geschehen, wenn sie vom Prozeß bereitgestellt werden, es muß spätestens erfolgt sein, wenn die Daten benötigt werden. Um die Verarbeitung aktueller Daten zu sichern, sind die Daten so spät wie möglich aufzuschreiben, dabei ist jedoch zu sichern, daß genügend Zeit für die Datenerfassung und Datenkontrolle bis zum Bearbeitungstermin verbleibt.

5.4.3. Das Prinzip der Datenerfassung

Die auf Speichermedien der EDV-Anlage gespeicherten Daten unterscheidet man entsprechend ihrer Beständigkeit nach Stamm- und Bewegungsdaten.

Stammdaten sind alle auf einen Produktionsarbeiter bezogenen Angaben wie Stammnummer, Lohngruppe, Steuerklasse.

Bewegungsdaten sind z. B. gearbeitete Stunden, Überstunden.

Prinzipien der Datenerfassung

Erstdatenerfassung	Abgeleitete Datenerfassung
Die erfaßten Daten beziehen sich nicht auf vorhandene Stammdaten. Es müssen neben dem Auswertungsteil die Kenn-	Die erfaßten Daten beziehen sich auf Daten, die sich in der EDV-Anlage oder auf einem Zwischenspeicher befinden. Sie bewirken

zeichnungs- und die Einordnungsdaten erfaßt werden. Diese Information wird auf Einzeldatenträgern erfaßt. Beispiele sind: neue Aufträge, Personaldaten eines neu eingesetzten Produktionsarbeiters.	in den meisten Fällen eine Änderung der vorhandenen Aufzeichnung. Es reicht aus, das Identifizierungsdatum und die Änderung zu erfassen. Durch das Identifizierungsdatum werden die korrespondierenden Daten in dem Haupt- oder Zwischenspeicher gefunden. Beispiele sind: Materialbestandsänderungsmeldungen, Änderung der Steuerklasse eines Produktionsarbeiters.

5.4.4. Die Datenbereitstellung

Die Richtigkeit und Aussagekraft aller Ergebnisse des Datenverarbeitungsprozesses hängt von der formalen und sachlichen Richtigkeit der erfaßten und verarbeiteten Daten ab. Bei der Datenbereitstellung auftretende Fehler können objektive (technischer Defekt) oder subjektive (Fehlleistungen bei der mechanischen Datenerfassung) Ursachen haben.

Durch technische Fehlleistungen hervorgerufene Fehler lassen sich weitgehend durch technische Prüfverfahren ausschließen. Auch ein Teil der subjektiv begründeten Fehler läßt sich mittels Plausibilitätskontrollen, die in das Programm eingearbeitet sind, abfangen. Unter Plausibilitätskontrolle versteht man die Kontrolle der Daten nach ihrer möglichen Richtigkeit. Ausgeschieden werden so Datenträger, die fälschlicherweise in diese Verarbeitung geraten sind, oder auf denen sich Daten mit falschen Aussagen (Stundenlohn von 378,- M, Männer im Schwangerschaftsurlaub) befinden.

Im allgemeinen werden jedoch falsch erfaßte Primärdaten von der EDV-Anlage als richtig angesehen, da ein zufälliges Erkennen von Fehlern, zu dem der denkende Mensch bei der Verarbeitung von Informationen fähig ist, bei der EDV-Anlage ausgeschlossen ist. Die beste Fehlersicherung ist durch die Beseitigung der Fehlerquellen zu erreichen. Jedem Werktätigen muß bewußt sein, daß die von ihm ausgefüllten Belege den Charakter von Urkunden

haben. Um die Werktätigen zu sorgfältigem Ausfüllen von Belegen zu erziehen, sollte ihnen auch bekannt sein, welche Aufgaben die von ihnen aufgeschriebenen Daten im Prozeß der Planung und Leitung des Betriebes noch erfüllen müssen.

Beim Aufschreiben von Daten sind inhaltliche und formale Gesichtspunkte zu beachten.

Inhaltliche Gesichtspunkte	Formale Gesichtspunkte
Die aufgeschriebenen Daten müssen wahr sein, bei nicht sicher bekannten Größen ist der Toleranzbereich anzugeben.	Belege, Vordrucke oder Mitteilungen sind deutlich mit einem nicht verwischbaren Stift zu schreiben; vorgegebene Felder sind einzuhalten; die Datenträger sind sorgfältig zu behandeln und vor körperlichem Schaden zu bewahren. Werktätige, die mit Sekundärdatenträgern (Verbundlochkarten) arbeiten, müssen diese besonders sorgfältig behandeln.

5.5. Die Verschlüsselung der Daten

5.5.1. Die Notwendigkeit von Schlüsseln

Die mechanische und die elektronische Datenverarbeitung setzen voraus, daß die erfaßten Daten eindeutig den Sachverhalt, Gegenstand oder Zustand charakterisieren, über den sie informieren sollen.

- Die Umgangssprache ist nicht präzise genug, es gibt sowohl Doppelbezeichnungen als auch Mehrdeutigkeiten.
- Die Umgangssprache hat eine große Weitschweifigkeit (Redundanz). So werden für das Aufschreiben von Name und Anschrift eines Fernsprechteilnehmers entschieden mehr Zeichen benötigt als bei der Verschlüsselung durch eine Fernsprechnummer.
- Der Sprache fehlt eine eindeutige Einordnungssystematik. Ein Schlüssel kann dagegen so aufgebaut sein, daß er die Klassifi-

zierung einer Erscheinung nach bestimmten Merkmalen ermöglicht. So ist den beiden Buchstaben eines Kfz-Kennzeichens zu entnehmen, in welchem Bezirk und Kreis das Kraftfahrzeug registriert ist.

Um den Datenverarbeitungsprozeß zu rationalisieren und seinen elektronischen oder maschinellen Ablauf überhaupt erst zu gewährleisten, werden die Informationen verschlüsselt.

Die Verschlüsselung

Unter Verschlüsselung wird das Zuordnen von Zeichen (Ziffern, Buchstaben oder Sonderzeichen) oder Zeichenketten zu den Gegenständen und Sachverhalten des jeweiligen Prozesses nach der Schlüsselsystematik verstanden.
Eine Schlüsselsystematik ist die Gesamtheit der Regeln, die die Zuordnung bestimmter Zeichen bei der Verschlüsselung festlegt.

Das Verschlüsseln erfolgt nach
- logischen Gesichtspunkten, die Inhalt und Bedeutung der einzelnen Schlüsselstellen sowie Schlüsselteile und ihre Beziehungen zueinander, also die Gliederung des Schlüssels, bestimmen, und
- nach methodologischen Gesichtspunkten, nach denen die Anzahl der Schlüsselstellen insgesamt und je Schlüsselteil sowie die zu verwendenden Zeichen für die einzelnen Schlüsselstellen und die Gliederung derselben festgelegt werden.

5.5.2. Die Funktionen der Schlüssel

Identifizieren und Kennzeichnen

Gegenstände; Prozesse oder Begriffe werden durch Schlüssel vereinheitlicht und gekennzeichnet. Richtig gekennzeichnet und damit identifiziert ist eine Erscheinung durch einen Schlüssel, wenn innerhalb des Informationssystems das Kennzeichen eindeutig, also einmalig ist.

Klassifizieren und Einordnen

Ein Schlüssel kann Ordnungsmerkmale aufnehmen, deren Anordnung nach im voraus festgelegten Prinzipien vorgenommen wird. Eine Information wird klassifiziert, indem sie in ein System von Oberbegriffen eingeordnet wird. Der Umfang der Ordnungsmerkmale wird durch die Anforderungen bestimmt, die sich aus den verschiedenartigen Auswertungsprozessen ergeben.

Informieren

Der Informationsgehalt eines Schlüssels ist durch die Anzahl der in ihm enthaltenen Ordnungsmerkmale bestimmt. Besonders hoch ist der Informationsgehalt von kombinierten Einordnungs- und Kennzeichnungsschlüsseln. Die Information wird jedoch erst nach der Decodierung allgemein verständlich.

Rationalisieren und Vereinheitlichen

Eine Verringerung der Redundanz sprachlicher Bezeichnungen wird durch rationelle Auswahl und Anordnung der Zeichen erreicht. Auf diese Weise wird nicht nur die Datenerfassung, sondern auch die Datenverarbeitung rationalisiert.

5.5.3. Die Bedeutung der Schlüsselfunktionen bei der Datenverarbeitung

Die Lochkartentechnik arbeitet mit Schlüsseln, durch die alle verschlüsselten Objekte eingeordnet und klassifiziert werden können. Das ist notwendig, da vor jeder Tabellierung die Lochkarten entsprechend der gewünschten Aussage vorsortiert werden müssen. Da Lochkartenanlagen im allgemeinen über keinen internen Speicher verfügen und keine logischen Entscheidungen treffen können, müssen allen Rechenbegriffen die notwendigen Ordnungsbegriffe beigegeben werden, damit die Lochkarten für die Auswertung in eine bestimmte Reihenfolge gebracht werden können.

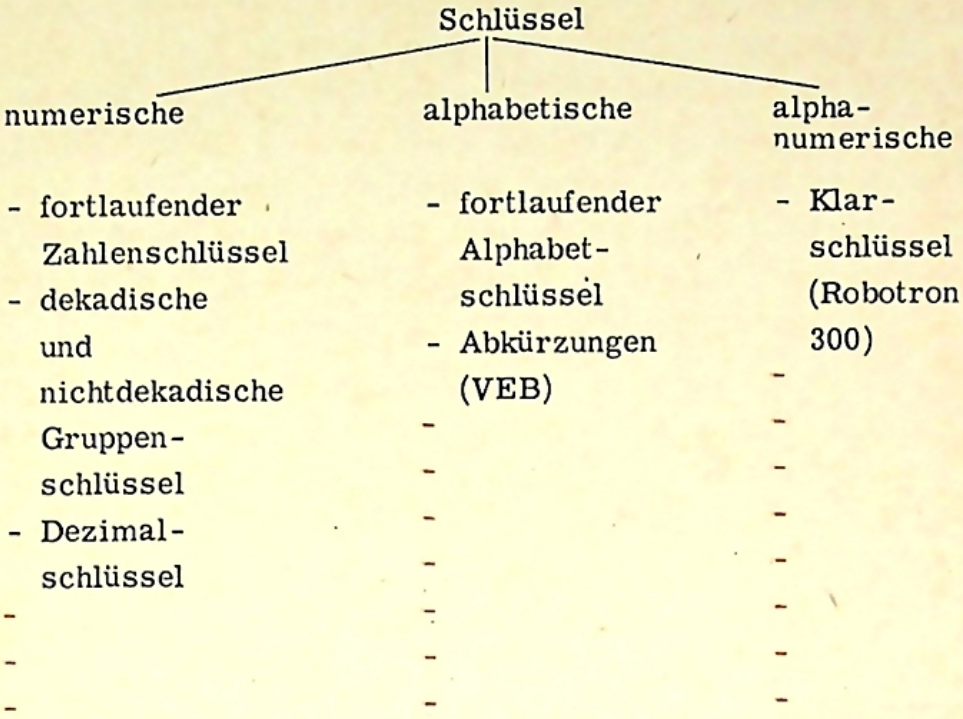
Bei der elektronischen Datenverarbeitung ist die wichtigste Funktion das Identifizieren. Alle Stamminformationen, die zur näheren

Einordnung und Klassifizierung benötigt werden, können auf Speichern mit direktem Zugriff bereitgehalten und durch das Identifizierungsdatum aufgerufen werden. Einordnen und Klassifizieren spielt bei Schlüsselsystemen in der EDV nur dann eine Rolle, wenn innerhalb der Organisationseinheit mit dem Schlüssel auch manuell gearbeitet werden muß. Der Informationsaspekt verliert bei der EDV mit dem Wegfall der Ordnungsmerkmale seine Bedeutung. Da die auf den EDV-Speichermedien aufgeschriebenen Datensätze auch Klartext enthalten können, ist es möglich, schnell eine umfassende Information zu erhalten, indem der identifizierte Datensatz ausgedruckt wird.

Durch die Fähigkeit von EDV-Anlagen, arithmetische und logische Operationen durchzuführen, wandelt sich die Einsatzmöglichkeit der Schlüssel. So können Stamminformationen durch den Schlüssel direkt oder über Umrechnungen adressiert werden.

5.5.4. Die Schlüsselsystematik und der Schlüsselaufbau

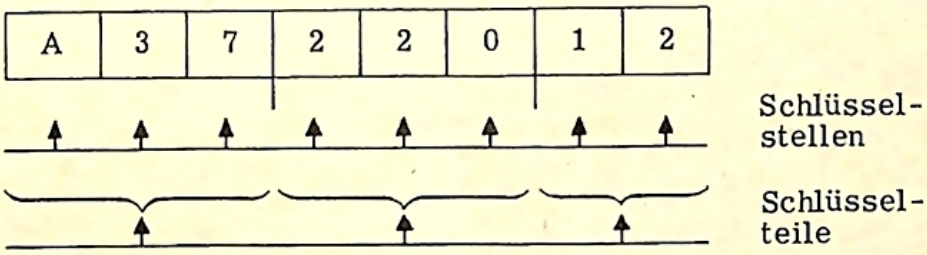
Grundformen der Schlüsselsystematik



Gebräuchlich sind numerische und alphanumerische Schlüssel bei der EDV.

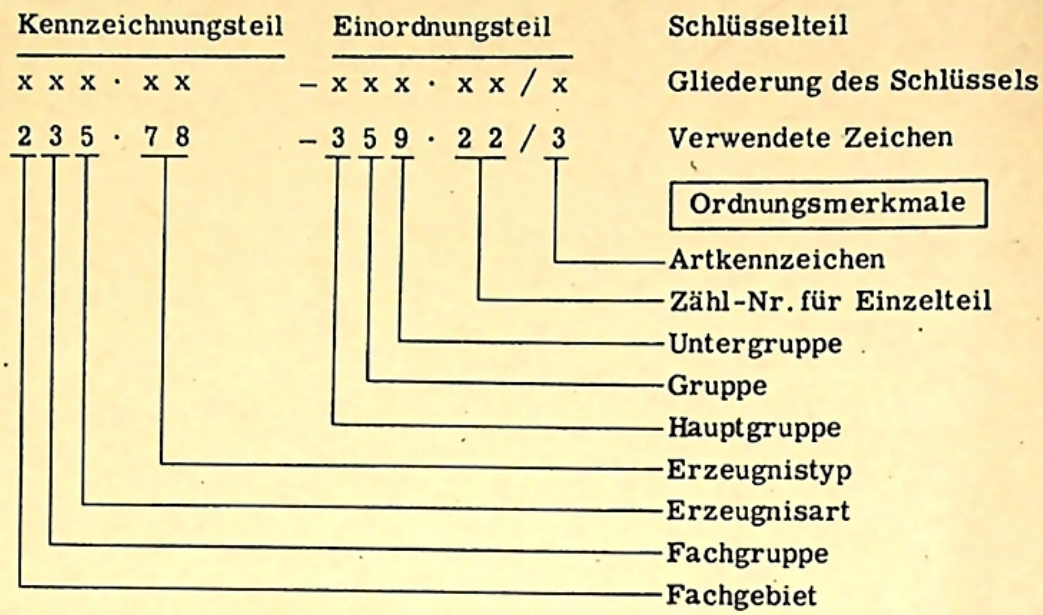
Schlüsselaufbau

Ein Schlüssel gliedert sich in Schlüsselteile und diese wiederum in Schlüsselstellen.



5.5.5. Einige Schlüsselarten

Dekadischer Gruppenschlüssel (mit Sonderzeichen zur besseren Aufgliederung)



Fortlaufender Schlüssel mit lückenloser Belegung in chronologischer Folge

0001 Franzke
0002 Maier
0003 Meier
0004 Schulle
0005 Müller
0006 ...
.
.
.
9999 ...

Fortlaufender Gruppenschlüssel

001
002
003
004
005
} männliche Personen

501
502
503
504
} weibliche Personen

Klar-Schlüssel

13 = 13 mm
18 = 18 mm
21 = 21 mm

Dezimalnomenklatur

0.
1.
1.0.
1.0.0.
1.0.0.0.
1.1.
1.1.0.
2.

Fortlaufender Alphabetschlüssel

AA ...
BB ...
CC ...
.
.
ZZ ...

6. Die Einsatzvorbereitung der elektronischen Datenverarbeitung im sozialistischen Betrieb

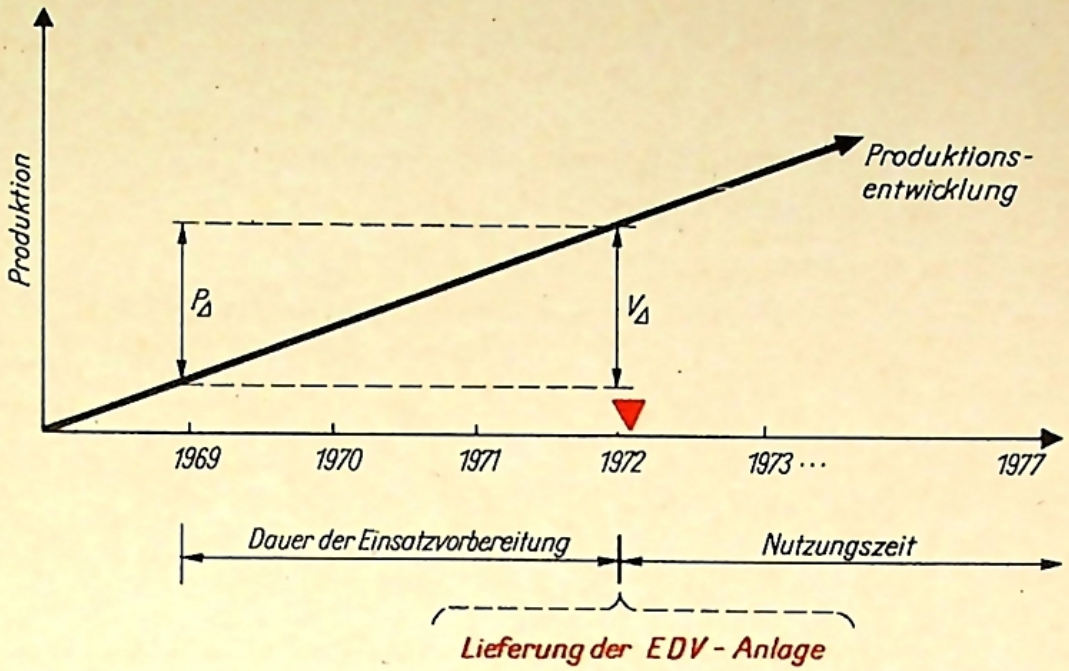
6.1. Das Ziel der Einsatzvorbereitung

Durch die Einsatzvorbereitung sind die Informationsverarbeitungsprozesse so zu gestalten, daß der Einsatz einer EDV-Anlage mit hoher Effektivität erfolgen kann. Die Organisation des Informations- und Leitungssystems ist entsprechend den Bedingungen der perspektivischen Entwicklung des zugrunde liegenden Reproduktionsprozesses auszuarbeiten.
Unmittelbares Ziel der Einsatzvorbereitung ist es, einsatzbereite Programme, die dem objektiven Sachverhalt entsprechen und über einen längeren Zeitraum Gültigkeit haben, bereitzustellen und deren praktischen Einsatz zu realisieren.

Einsatzvorbereitung
Die Einsatzvorbereitung der elektronischen Datenverarbeitung ist ein komplizierter, komplexer Prozeß mit vorausschauendem Charakter, der eine zweckgerichtete, wissenschaftsmethodisch begründete, planmäßige und geistig-schöpferische Tätigkeit des Menschen erfordert.

6.2. Die Durchführung der Einsatzvorbereitung

Die Einsatzvorbereitung für die EDV beginnt mehrere Jahre vor dem Einsatz der EDV-Anlage. Grundlage für die Ausarbeitung des Datenverarbeitungsprojektes darf deshalb nicht die gegenwärtige
9 Organisation des Reproduktionsprozesses sein, sondern es muß



von der perspektivischen Entwicklung ausgegangen und ein Niveau der Organisation zugrunde gelegt werden, daß mindestens dem Nutzungszeitraum der einzusetzenden EDV-Anlage entspricht.
Zur Lösung dieser Aufgabe wird ein Einsatzkollektiv gebildet.
Um einen hohen Effekt mit der Einsatzvorbereitung zu erzielen, trägt der Leiter für die inhaltliche Gestaltung der Einsatzvorbereitung in seinem Bereich die Verantwortung. So ist für die Einsatzvorbereitung des gesamten Betriebes der Betriebsleiter, für den Bereich der Materialwirtschaft der entsprechende Leiter verantwortlich.
Nur durch die konsequente Einbeziehung aller Werktätigen bei der Einsatzvorbereitung können alle objektiven und subjektiven Faktoren, auf deren Grundlage der Informationsbedarf der Fachbereiche zu ermitteln ist, erkannt und analysiert werden.
Aufgabe des Einsatzkollektivs ist es vor allem, die Informationsströme und die Informationsverarbeitung in enger Zusammenarbeit mit den Leitern und Mitarbeitern des entsprechenden Bereiches rationell zu gestalten; denn im Endresultat muß der Leiter die Entscheidungen fällen.

6.2.1. Die organisatorische Einsatzvorbereitung

Sie umfaßt die Erarbeitung des Organisationsprojektes für den Einsatz der elektronischen Datenverarbeitungsanlage. Folgende Arbeiten sind durchzuführen:

- Erarbeitung einer Studie;
- Projektierung von Datenverarbeitungssystemen, in denen die EDV-Anlage ein wichtiger Bestandteil ist (Sollprojekt);
- Umstellung der alten Organisation auf die projektierte Organisation der Datenverarbeitung;
- Organisation des Arbeitsablaufes im Rechenzentrum.

6.2.2. Die Vorbereitung der Arbeitskräfte auf den Einsatz einer EDV-Anlage

Die allgemeine Qualifizierung aller Beschäftigten des Betriebes

Fast jeder Mitarbeiter eines Betriebes wird von den Auswirkungen der EDV berührt. Sei es, daß die EDV-Anlage einen großen Teil seiner geistig-schematischen Tätigkeiten übernimmt, er also vorwiegend schöpferisch tätig werden kann, sei es, daß die Belege, die die Mitarbeiter ausfüllen, den Belangen der EDV Rechnung tragen müssen. Allen Beschäftigten des Betriebes sind daher ausreichende Kenntnisse zu vermitteln über

- die Arbeitsmöglichkeiten der EDV-Anlage, zum Beispiel welche Ein- und Ausgabemöglichkeiten bestehen;
- die einzelnen Arbeitsetappen zur Vorbereitung des Einsatzes einer EDV-Anlage;
- die Auswirkungen, die die EDV auf die Tätigkeit der einzelnen Mitarbeiter ausübt.

Bei dieser Qualifizierung der Mitarbeiter, bei der ideologische Probleme im Mittelpunkt stehen, müssen die Parteiorganisationen

9+

und die gesellschaftlichen Organisationen (Gewerkschaft, Frauenausschuß, FDJ) im Betrieb aktiv mitwirken.

- Die Qualifizierung von Fachkräften, die beim Einsatz einer EDV-Anlage benötigt werden

Problemanalytiker

Die Problemanalytiker befassen sich mit der bestmöglichen Gestaltung der Informationsverarbeitungs- und Entscheidungsprozesse.

Programmierer

Der Programmierer entwickelt das Programm für ein Problem, das heißt die Gesamtheit der Anweisungen an einen Rechenautomaten, die für die Bearbeitung eines abgeschlossenen Problems oder Teilproblems erforderlich ist.

Technisches Personal

Hierzu gehören die Arbeitskräfte, die
- die EDV-Anlage bedienen;
- die EDV-Anlage warten und technische Störungen beseitigen;
- die Daten auf Datenträger übertragen, die von der EDV-Anlage gelesen werden können.

- Die Schulung und Ausbildung der Mitarbeiter, deren Arbeitsgebiet sich mit dem Einsatz einer EDV-Anlage ändert oder wegfällt

Die Arbeitskräfte, deren Arbeitsgebiet von der EDV beeinflußt wird, müssen darüber unterrichtet werden, wie sich ihr Arbeitsplatz gestalten wird und welche Tätigkeiten sie in Zukunft durchführen werden.

Die Arbeitskräfte, deren Tätigkeiten mit dem Einsatz der EDV von der Rechenanlage durchgeführt werden, müssen für ein anderes Arbeitsgebiet qualifiziert werden.

6.2.3. Die technische Einsatzvorbereitung

Sie umfaßt die Vorbereitung und Durchführung des Investitionsvorhabens EDV. Hierzu gehören:

- die Planung der Räume, in denen die EDV-Anlage untergebracht werden soll;
- die Planung der maschinellen Ausrüstung des Rechenzentrums;
- die Planung der Investitionsmittel;
- der Ablaufplan für die Bauarbeiten;
- die Bestätigung des Investitionsprojektes durch das übergeordnete Organ;
- die bautechnische Realisierung des Investitionsprojektes (die Installation der Anlage; Probelauf der Anlage).

6.2.4. Die Modellierung von Informationsverarbeitungsprozessen

Der Anwendung der Modell-Methode kommt im Rahmen der Einsatzvorbereitung große Bedeutung zu.

Modell

Das Modell als gedankliches Abbild der Wirklichkeit ist eine wichtige Form der Abstraktion (Verallgemeinerung), um über diese zu neuen Erkenntnissen und zu einer Verbesserung der Praxis zu gelangen.

Bei der Einsatzvorbereitung werden nichtmaterielle Modelle verwendet. Zu ihnen zählen die mathematischen und die (abstrakten) kybernetischen Modelle.

Modell-Methode

Das Wesen der Modell-Methode besteht darin, daß an Hand eines dem realen Informationsverarbeitungsprozeß gleichwertigen Stellvertreters – dem Modell – Erkenntnisse gewonnen werden, die beim Studium des Prozesses nicht oder nur unzweckmäßig erreichbar sind.

Die bei der Projektierung von Datenverarbeitungssystemen angewandten Modelle abstrahieren vom stofflichen Charakter der von ihnen dargestellten Prozesse und untersuchen diese nach ihren strukturellen und funktionellen Zusammenhängen.

Durch die Form der zyklischen Wiederholung der Stufen Praxis → Erkenntnis → Modell → Hypothese und wieder Praxis (Experiment) → Erkenntnis → ... gelingt es, immer tiefer in das Wesen und den Ablauf der Informationsverarbeitungsprozesse einzudringen. Mit der Modell-Methode wird auch ermittelt, ob für die Informationsverarbeitungsprozesse Algorithmen entwickelt werden können, die eine Anwendung der EDV gestatten.

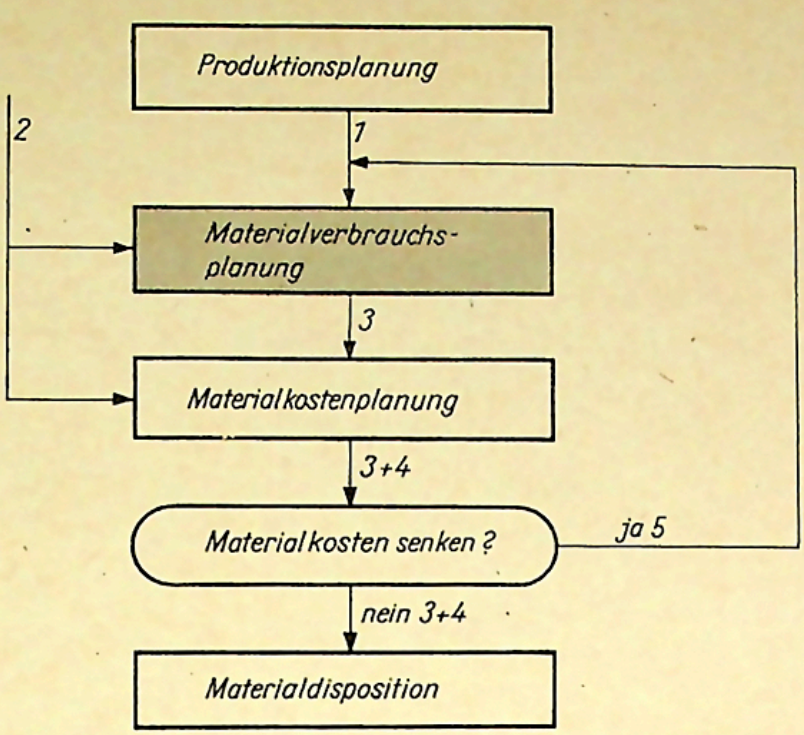
6.2.5. Die Berücksichtigung des Aspekts der integrierten Datenverarbeitung (IDV) bei der Einsatzvorbereitung

Integrierte Datenverarbeitung

Integrierte Datenverarbeitung liegt vor, wenn sämtliche oder wesentliche Bestandteile von Aufgaben, Aufgabenbereichen und Aufgabenkomplexen durch das elektronische Datenverarbeitungssystem zusammengeschlossen werden, wobei die eingegebenen Daten allseitig maschinell ausgewertet und die Ergebnisse zu erneuten maschinellen Berechnungen weiterverwendet werden.
Die integrierte Datenverarbeitung ist ein Grundbegriff der maschinellen, insbesondere der elektronischen Datenverarbeitung, mit dem bestimmte technisch-organisatorische Möglichkeiten und Ziele des Einsatzes der elektronischen Datenverarbeitung ausgedrückt werden.

Hauptmerkmal der integrierten Datenverarbeitung

Mit den elektronischen Datenverarbeitungsanlagen hat man ein Arbeitsmittel in der Hand, welches gestattet, die Informationsverarbeitungsprozesse nicht voneinander losgelöst zu automatisieren, sondern bei der automatischen Durchführung der Informationsverarbeitungsprozesse ihre Beziehungen untereinander zu berücksichtigen.

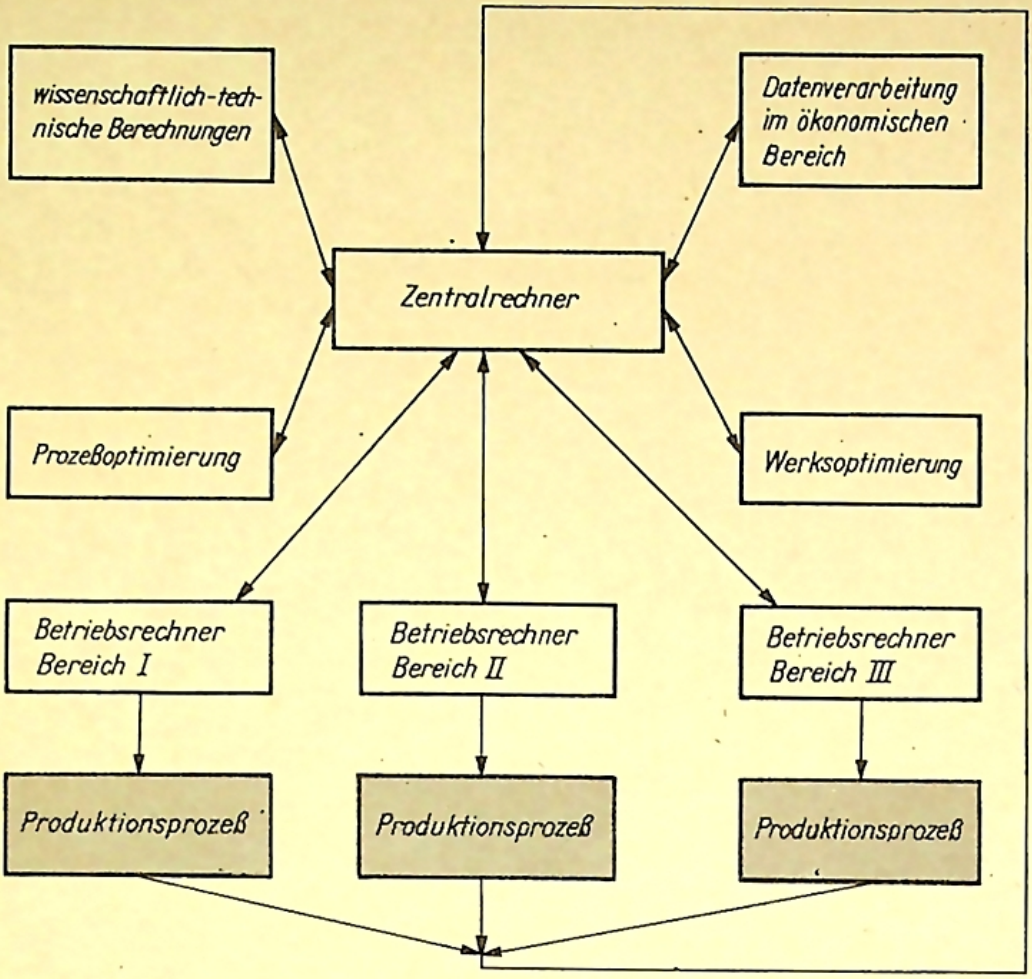


Integrierte Datenverarbeitung
Beispiel Materialverbrauchsplanung

Erläuterungen der Zahlen (Informationen):

1 Erzeugnisangaben (Sortiment, Menge, voraussichtlicher Produktionsbeginn)
2 Materialverbrauch pro Erzeugnis (nach Art, Menge, Mengeneinheit, Wert)
3 Mengenmäßiger Materialverbrauch insgesamt nach
- Materialartikeln und Enderzeugnissen
4 Wertmäßiger Materialverbrauch insgesamt nach
- Materialartikeln und Enderzeugnissen
5 Veränderung des mengenmäßigen Materialverbrauchs

Die integrierte Datenverarbeitung ist schrittweise zu verwirklichen, das anzustrebende Ziel müssen integrierte Systeme der automatisierten Informationsverarbeitung (ISAIV) sein.
ISAIV basieren auf dem gesamten Reproduktionsprozeß einer Wirtschaftseinheit und umfassen die Gesamtheit der algorithmierbaren Informationsverarbeitungsprozesse.



Integriertes System der automatisierten Informationsverarbeitung (ISAIV)

Einige technische Anforderungen der IDV

- Es müssen Vorrichtungen der dezentralen Ein- und Ausgabe von Daten vorhanden sein (z. B. Schreibmaschine, Fernschreiber), die unmittelbar mit der Zentraleinheit der elektronischen Datenverarbeitungsanlage verbunden sind.
- Die EDV-Anlage muß über einen großen Speicher mit wahlfreiem Zugriff verfügen.
- Die EDV-Anlage muß mit einer Vorrangsteuerung ausgestattet sein, welche die Verarbeitung der Informationen nach ihrer Dringlichkeit gewährleistet.

Einige organisatorische Anforderungen der IDV

- Es muß eine Gesamtkonzeption darüber vorliegen, welche Informationsverarbeitungsprozesse mit Hilfe der EDV realisiert werden sollen. Diese Informationsverarbeitungsprozesse müssen programmiert werden.
- Es ist die Komplexität der Informationsverarbeitungsprozesse zu beachten.
- Es ist eine exakte Analyse der Informationsverarbeitungsprozesse durchzuführen, um zu erkennen, welche Eingabeinformationen notwendig sind, um bestimmte Ausgabeinformationen von der EDV-Anlage zu erhalten und den Algorithmus der Informationsverarbeitungsprozesse zu erkennen.
- Es ist ein Änderungsdienst einzurichten, damit die Informationen immer gegenwartswahr sind.

Vorteile der IDV

- Durch die sofortige Erfassung und Verarbeitung der Informationen kann der Leiter auf innere und äußere Umstände schneller und komplexer reagieren.
- Durch die umfassende und schnelle Information wird die Überschaubarkeit des betrieblichen Geschehens erhöht.
- In einem integrierten Datenverarbeitungssystem läßt sich der Grundsatz, daß ein Leiter nur dann Informationen erhält, wenn Abweichungen vom normalen Ablauf eintreten, umfassender verwirklichen. Dadurch wird er mit Informationen nicht überhäuft und fällt nur grundsätzliche Entscheidungen.

6.2.6. Die Rationalisierung der Einsatzvorbereitung durch Schaffung von Bausteinen und Typenprojekten

Das Informationssystem einer Wirtschaftseinheit (VVB, Kombinat, Betrieb) ist in seiner Gesamtheit bei der Projektierung eines Datenverarbeitungssystems nicht mehr bis ins Detail überschau-

bar. Aus diesem Grunde ist es notwendig, eine sinnvolle Gliederung des Informationssystems nach Bausteinen vorzunehmen.

Bausteine

Die Bausteine sind nicht mehr sinnvoll zu untergliedernde Teile des Informationsverarbeitungsprozesses.

Bausteine müssen eine datenverarbeitungsgerechte Gestaltung von Systemteilen und ihre Integration in das Gesamtinformationssystem zulassen. Als Bausteine können zum Beispiel die Fertigungs-, die Finanz- und die Materialplanung definiert werden.
In vielen unterschiedlichen Bausteinen existieren Typenprozesse.

Typenprozesse

Die Typenprozesse sind einander sehr ähnliche Teilprozesse, die in unterschiedlichen Bausteinen existieren.

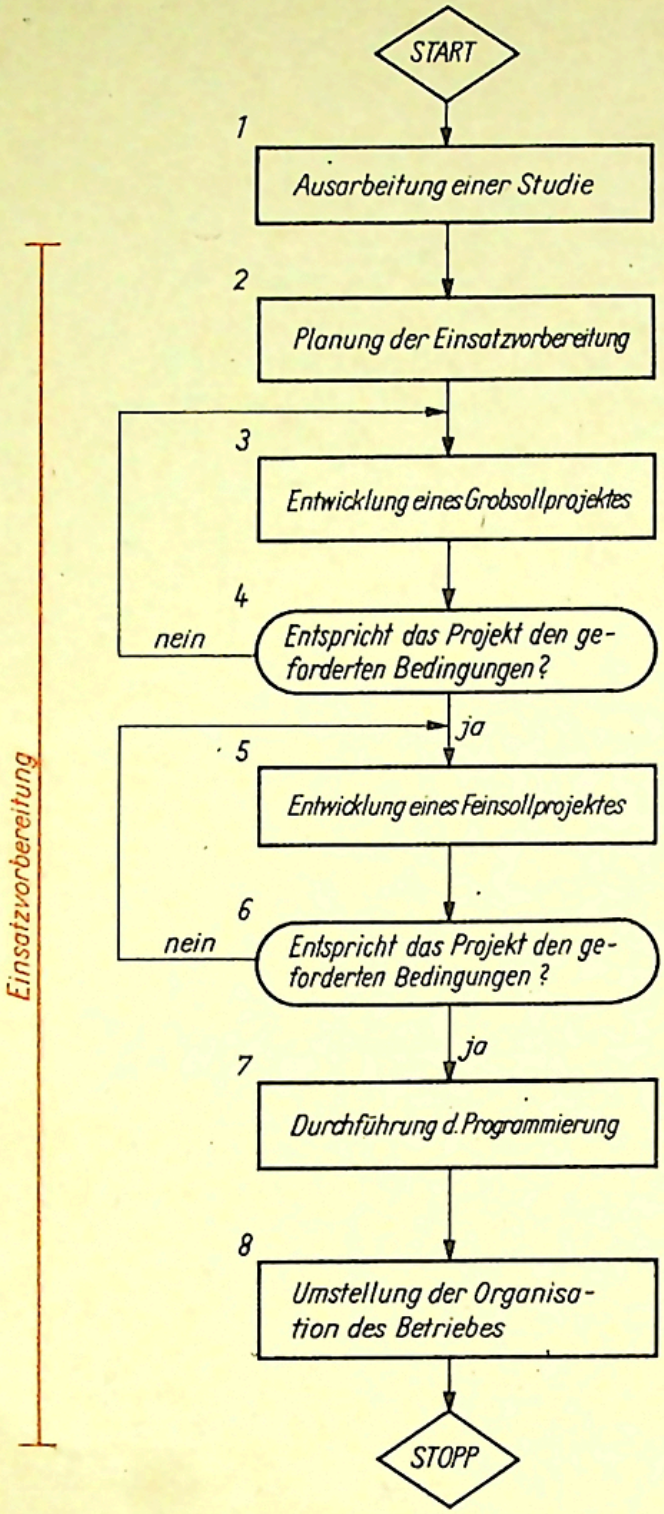
Ein Typenprozeß ist zum Beispiel die Bilanzierung. Sie ist immanenter Bestandteil der Fertigungs-, Finanz- und Materialplanung.

Die Anwendung von Bausteinen und Typenprozessen der Informationsverarbeitung bringt bei der Untersuchung und Darstellung (Modellierung) von Informationsprozessen wesentliche Arbeitserleichterungen und Zeitersparnisse.

6.2.7. Die sachliche und zeitliche Planung des Einsatzes einer elektronischen Datenverarbeitungsanlage

Der sachliche Ablauf der Einsatzvorbereitung soll grob in einem Ablaufplan dargestellt werden.
Die sachliche und zeitliche Planung ist notwendig, weil die Einsatzvorbereitung ein sehr komplizierter und umfangreicher Prozeß ist. Die nicht erkannten Fehler und Mängel aus ersten Phasen der Einsatzvorbereitung können sich so auswirken, daß durchgeführte Arbeiten korrigiert oder noch einmal gemacht werden müssen. Dadurch entstehen zusätzliche hohe Kosten.

Ablaufplan der Einsatzvorbereitung



Die Ziffern 1 bis 8 geben die Reihenfolge der Arbeitsgänge an.

6.3. Die Bedeutung der Studie für die Entscheidungsfindung über die Anwendungsfähigkeit der EDV

Ausgangspunkte für die Vorbereitung zum Einsatz einer EDV-Anlage müssen bestimmte Voruntersuchungen sein, die in Form einer Studie zusammenzufassen sind.

Studie

Die Studie bildet die Entscheidungsgrundlage für den Einsatz der EDV und muß vorausschauenden Charakter besitzen. Sie muß erste Aussagen darüber liefern,

- ob es sinnvoll ist, eine eigene EDV-Anlage zu installieren, oder ob die EDV-Anlage eines anderen Betriebes mitbenutzt werden soll;
- inwieweit das bisherige System der Datenverarbeitung zu verändern ist;
- welche sozialen und arbeitsökonomischen Auswirkungen sich durch den Einsatz einer EDV-Anlage ergeben.

6.4. Die Etappen der Einsatzvorbereitung der elektronischen Datenverarbeitung

6.4.1. Die ökonomische Zielstellung

Die ökonomische Zielstellung beinhaltet die Ziele und die daraus abzuleitenden prinzipiellen Lösungsmöglichkeiten für das Gesamtsystem und die einzelnen Teilsysteme. Sie stimmt die Zielstellungen der einzelnen Teilsysteme aufeinander ab, damit die Gesamtzielstellung optimal erreicht wird.

6.4.2. Das Grobsollprojekt

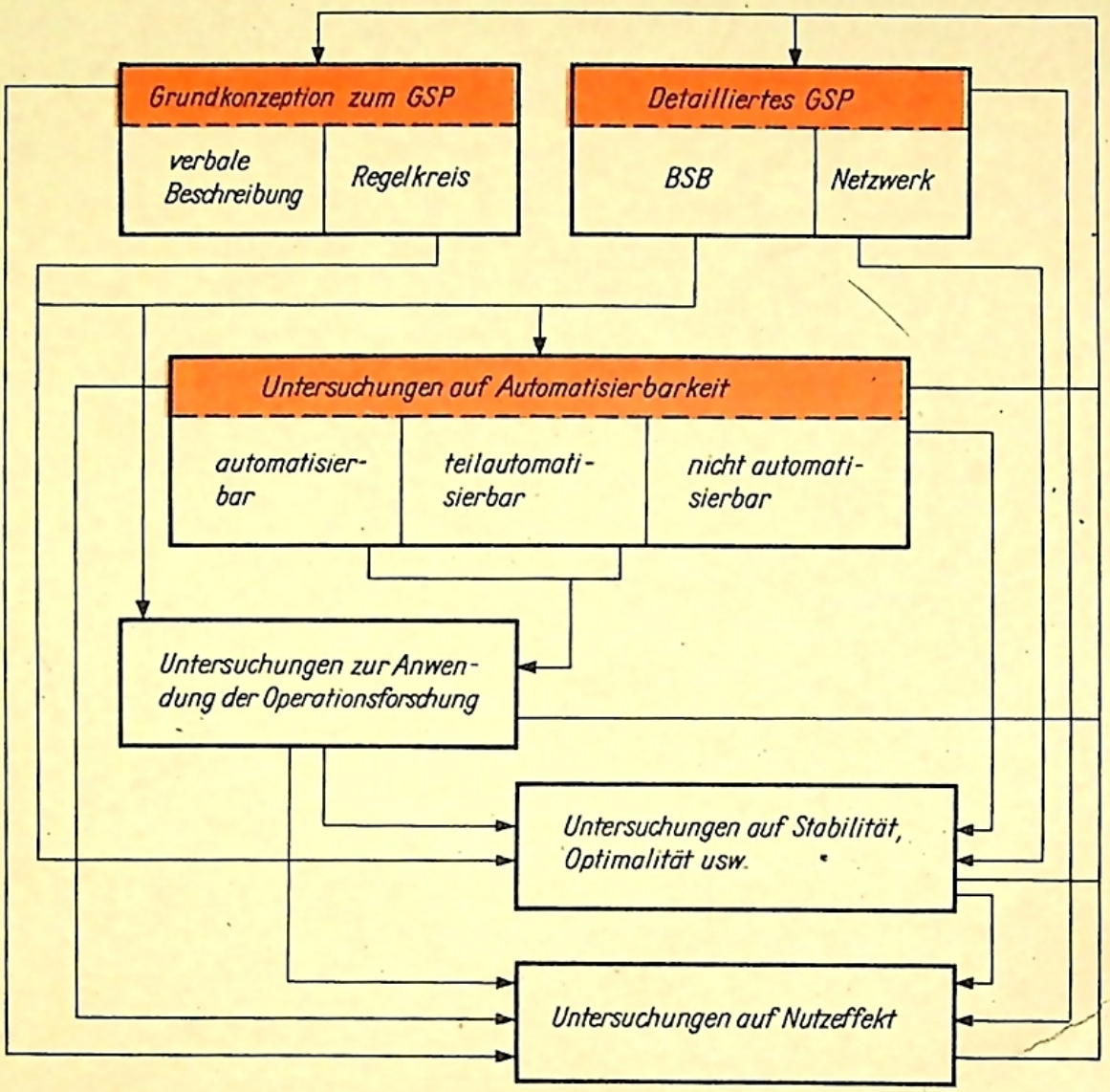
Das Grobsollprojekt baut auf der ökonomischen Zielstellung auf und detailliert diese. Dabei werden verschiedene Lösungsvarianten soweit ausgearbeitet, daß eine Entscheidung über die günstigste (optimale) Variante möglich ist.

- Wesentliche Komponenten des Grobsollprojektes sind inhaltlich-organisatorische Modelle wie
  - Blockschaltbilder mit unterschiedlichem Detaillierungsgrad, aus denen die wesentlichen Informationsbeziehungen und Informationsverarbeitungen innerhalb des Systems sowie zu anderen Systemen ersichtlich sind.
  - Strukturmatrizen, die die durch Blockschaltbilder veranschaulichten Informationsverflechtungen übersichtlicher darstellen und die für die Untersuchung der Stabilität des Systems von Bedeutung sind.
  - Modelle, die zum Auffinden eines Algorithmus der Informationsverarbeitungsprozesse beitragen und somit Aussagen darüber liefern, wieweit diese Prozesse automatisierbar sind.
- Neben den inhaltlich-organisatorischen Modellen wird ein Netzplan erarbeitet, der für die Diskussion und die Auswertung des Grobsollprojektes wichtige Ansatzpunkte liefert.
  Mit der Aufstellung des Netzplanes wird beabsichtigt,
  - den zeitlichen Ablauf des Prozesses zu erfassen und dabei die zeitliche und sachliche Abhängigkeit von Teilprozessen sowie das zeitliche Ineinandergreifen bzw. den parallelen Verlauf von Teilprozessen darzustellen,
  - den voraussichtlichen kritischen Weg des Prozesses zu ermitteln und
  - die Verschiebemöglichkeiten von Teilprozessen innerhalb des Gesamtprozesses zu erreichen.

- Parallel zur Erarbeitung der Grobsollprojekte ist die Schlüsselsystematik zu entwickeln. Auf der Stufe des Grobsollprojekts sollte man sich über die Systematik, den Aufbau und den Umfang der Schlüssel einigen.

- Zum Abschluß der Erarbeitung des Grobsollprojektes ist eine inhaltliche Auswertung des Projektes vorzunehmen unter den Aspekten

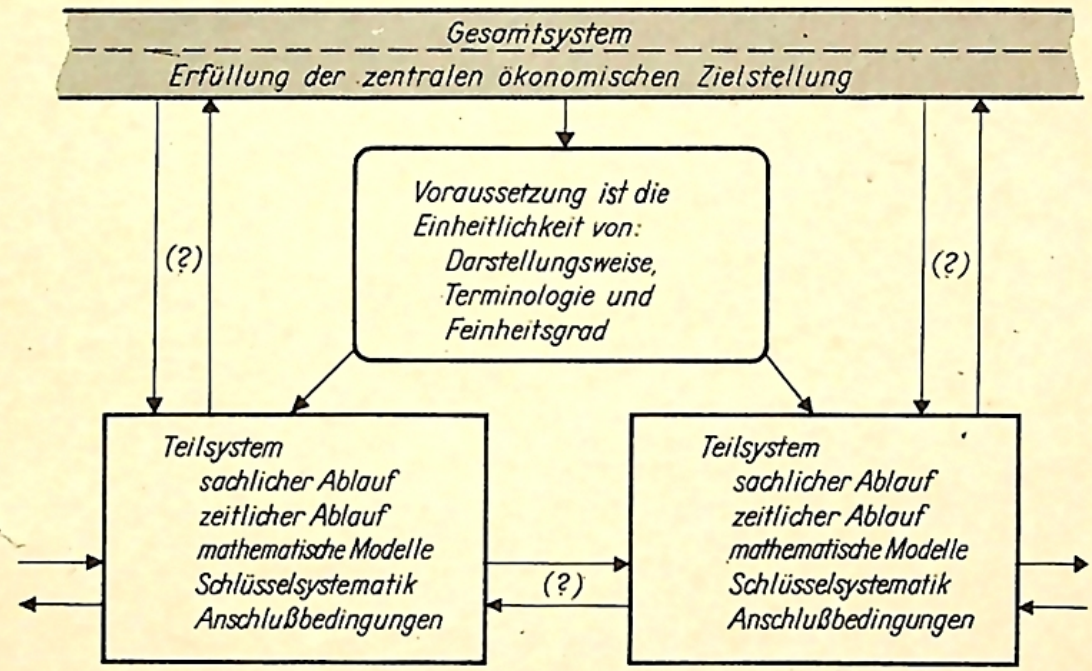
- der Anwendung von Modellen der Operationsforschung
  Es sind die für die automatisierbaren bzw. teilautomatisierbaren Prozesse erforderlichen mathematischen Modelle zu entwickeln. Im Ergebnis der Festlegungen über die anzuwendenden Modellsysteme sind Berechnungen über den voraussichtlichen Bedarf an Maschinenkapazität der elektronischen Datenverarbeitungsanlagen durchzuführen.



Vereinfachtes Schema zur Auswertung des Grobsollprojekts
GSP = Grobsollprojekt
BSB = Blockschaltbild

- der Stabilität des zu modellierenden Teilsystems
  Bei den im Rahmen des Grobsollprojektes durchgeführten Stabilitätsuntersuchungen wird ermittelt, wie die Stabilität der im Grobsollprojekt enthaltenen Informationsverarbeitungsprozesse durch rationelle Organisation der inneren und äußeren Informationsbeziehungen gesichert werden kann.

- der Bestimmung des durch das Projekt zu erzielenden Nutzeffektes des Teilsystems
  Es sind die zur Messung des Nutzens heranzuziehenden qualitativen und quantitativen Größen zu ermitteln und der voraussichtliche Nutzen des Projekts zu errechnen.
  Dabei ist nicht nur der quantitativ meßbare Nutzen, sondern vor allem auch die qualitative Verbesserung des zu modellierenden Prozesses und seiner Ergebnisse festzustellen. In die Nutzensrechnung sind erste Berechnungen über die Kapazitätsauslastung der EDV-Anlage sowie ihrer peripheren Einheiten und über den Nutzen einzubeziehen, der sich aus der Übernahme bisheriger manueller Tätigkeiten durch die maschinelle und elektronische Datenverarbeitung ergibt.



Schema des Abstimmungsprozesses der Grobsollprojekte

- An die Auswertung der einzelnen Teilsysteme innerhalb des Grobsollprojekts schließt sich die Abstimmung der einzelnen Teilsysteme untereinander zur Erreichung der Gesamtzielstellung an.
  Das Grobsollprojekt ist vor dem Betriebskollektiv zu verteidigen. Dabei sind die Hinweise und Vorschläge der Werktätigen zu beachten und in das Projekt einzuarbeiten. Diese Projektverteidigung ist ein Ausdruck der sozialistischen Demokratie. Das Ergebnis der Verteidigung muß die Auswahl der optimalen Variante sein, die in den weiteren Etappen der Einsatzvorbereitung der EDV konkretisiert wird.

6.4.3. Das Feinsollprojekt

Ziel der Erarbeitung des Feinsollprojektes ist es, die durch das bestätigte Grobsollprojekt vorgegebene Variante der Organisation der Informationsprozesse in ihren einzelnen Teilen exakt zu bestimmen und der EDV entsprechend zu gestalten.

Wesentliche Bestandteile des Feinsollprojekts sind die Datenflußpläne und die Programmablaufpläne.

Datenfluß- und Programmablaufpläne sind graphische Darstellungen über den Ablauf von Prozessen der Informationsverarbeitung.

Datenflußplan

Der Datenflußplan zeigt die "technische Arbeitsfolge" eines Prozesses der Informationsverarbeitung, ohne auf alle Einzelheiten dieser Arbeitsfolge einzugehen. Er sagt aus, wie die Schlußinformationen aus den Anfangs- oder Eingabeinformationen entstehen und welche Tätigkeiten erforderlich sind, um zu den für den Leitungsprozeß erforderlichen Informationen zu gelangen.

Dabei ist der Verarbeitungsprozeß im weitesten Sinne zu verstehen. Er umfaßt sowohl die direkte Verarbeitung von Informationen in den Grundformen

- arithmetische Operationen
- Sortieren und Mischen
- Trennen und Zusammenfügen
- Zuordnen
- Umwandeln (Codieren, Decodieren, Übersetzen)
  als auch die dazugehörigen Prozesse
- Sammeln und Speichern
- Auswerten und
- Weiterleiten von Informationen in und zwischen den Systemen.

Ein Datenflußplan enthält sämtliche Operationen der Datenverarbeitung, unabhängig davon, ob sie maschinell oder manuell auszuführen sind. Zum Abschluß der Erarbeitung der Datenflußpläne muß Klarheit über die zu verwendenden Datenträger, ihren Aufbau und die Verschlüsselung der auf ihnen enthaltenen Informationen bestehen.

Programmablaufplan

Der Programmablaufplan spiegelt die einzelnen Tätigkeiten, aus denen sich jeder technologische Arbeitsgang zusammensetzt, wider. Er veranschaulicht den Algorithmus, der dem Prozeßablauf zur maschinellen Lösung eines Problems zugrunde liegt, und zeigt den logischen Zusammenhang des zu lösenden Problems in sachlicher Hinsicht.

Ein Programmablaufplan ist nur auszuarbeiten, wenn der betreffende Teilprozeß der Informationsverarbeitung maschinell realisiert werden soll

Sinnbilder für Datenfluß- und Programmablaufpläne

Sinnbilder sind einheitliche graphische Figuren mit festgelegter Bedeutung als Bausteine für Datenfluß- und Programmablaufpläne, mit deren Hilfe die Organisations- und Programmabläufe erläutert und veranschaulicht werden.

Ausgewählte Sinnbilder

nach TGL 22 451 Gruppe 033

Datenfluß- und Programmablaufpläne
Sinnbilder

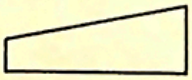
Die rot hervorgehobenen Bezeichnungen der Sinnbilder mit allgemeiner Bedeutung ermöglichen dem Anwender, innerhalb der entsprechenden Gruppen

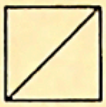
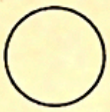
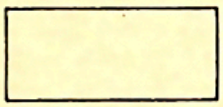
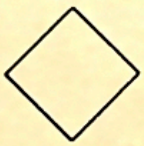
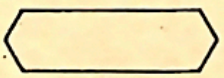
besondere Funktionen und Operationen darzustellen, für die der Standard keine Sinnbilder bereitstellt,

unbestimmte einzelne oder komplexe Sachverhalte auszudrücken sowie

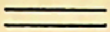
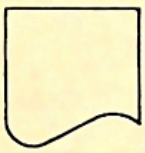
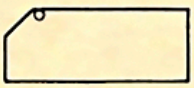
Datenflüsse und Programmabläufe als Grobdarstellungen zu beschreiben oder sie zusammenzufassen.

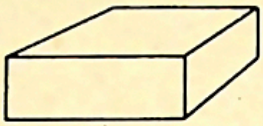
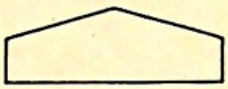
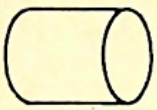
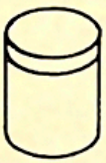
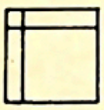
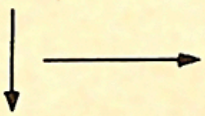
Die Datenflußplan-Sinnbilder mit allgemeiner Bedeutung können sowohl maschinellen Funktionen als auch vom Menschen auszuführenden Tätigkeiten zugeordnet werden; die Sinnbilder mit besonderer Bedeutung sind entweder für maschinelle Funktionen oder für Tätigkeiten des Menschen festgelegt.

Sinnbild	Bedeutung für Datenflußpläne	Bedeutung für Programmablaufpläne
	Eingeben, Ausgeben, allgemein	Ein- und Ausgabeoperation (Transport von der Peripherie zur Zentrale und umgekehrt)
	Eingeben von Hand mit Hilfe einer Tastatur (Aufbringen von Klarschrift auf Datenträger, Umwandeln nicht maschinell lesbarer Klarschrift in Maschinenschrift)	

Sinnbild	Bedeutung für Datenflußpläne	Bedeutung für Programmablaufpläne
	Maschinelles Tabellieren Drucken, Schreiben, Übersetzen (Umwandeln von Maschinenschrift in gedruckte Klarschrift)	–
	Maschinelles Umsetzen (Umwandeln von Maschinenschrift in Maschinenschrift anderer Art oder Codierung)	–
	Maschinelles Doppeln (Vervielfältigen von Maschinenschrift durch Maschinenschrift gleicher Art und Codierung)	–
	Maschinelles Umordnen (Verändern der Reihenfolge der Anordnung von Informationen)	–
	Verarbeiten, allgemein	Operation, allgemein
	Maschinelles Rechnen (einschließlich Tastaturmaschinen und Zähleinrichtungen)	–
	Tätigkeit des Menschen	Operation von Hand

10+

Sinnbild	Bedeutung für Datenflußpläne	Bedeutung für Programmablaufpläne
	Verzweigen, Vergleichen, Kontrollieren (maschinelle Funktion oder Tätigkeit des Menschen)	Verzweigen des Programms (Vergleichsoperation; für Grobdarstellung auch mit mehr als zwei Ausgängen)
	Koppeln von Funktionen (Geräten) und Tätigkeiten, Hervorheben von Anlageteilen und Eigenschaften)	–
	Datenträger, allgemein	–
	Datenträger, von Hand oder von Hand mit Tastatur beschriftet (ohne maschinell lesbare Schrift)	–
	Tabelle, Druckliste, Schreibbogen, maschinell beschriftet (ohne maschinell lesbare Schrift)	–
	Schmaler Streifen, maschinell beschriftet (ohne maschinell lesbare Schrift)	–
	Lochkarte (ohne Klarschrift)	–

Sinnbild	Bedeutung für Datenflußpläne	Bedeutung für Programmablaufpläne
	Lochband (ohne Klarschrift)	–
	Magnetband	–
	Ablage für Datenträger (Zwischenablage, Kartei, Archivierung; die Körperkanten dürfen weggelassen werden)	–
	Speicher, allgemein	–
	Magnettrommelspeicher	–
	Magnetplattenspeicher	–
	Kernspeicher	–
	Flußlinie (Übertragen von Informationen, Übergang zum nächsten Ablaufschritt. Vorzugsrichtung von oben nach unten, von links nach rechts. Falls unmißverständlich, kann Pfeilspitze weggelassen werden)	Programmlinie

Die Programmierung

Die Programmierung schließt sich zeitlich an die Erarbeitung problemorientierter und maschinenorientierter Programmablaufpläne an. Mit den Programmen wird der Arbeitsablauf in der EDV Anlage festgelegt.

Programm

Als Programm bezeichnen wir die eindeutige und geordnete Zusammenstellung aller Befehle an die EDV-Anlage, die zur Lösung eines Problems führen.

Programmierung

Unter Programmierung verstehen wir das Übertragen einer Problemlösung, dargestellt als Programmablaufplan, in die Maschinensprache oder eine maschinell verarbeitbare Programmiersprache.

Werden Programme in einer Programmiersprache geschrieben, so muß die Anlage mit einem Übersetzungsprogramm ausgerüstet sein, das die Übertragung der symbolisch codierten Informationen in die Maschinensprache realisiert.

Die Programmtestung

Programmtest

Der Programmtest ist ein Schritt der Programmerprobung, die dem Aufspüren und Beseitigen von Fehlern in einem Programm dient.

Jedes ausgearbeitete Programm wird anschließend auf der EDV-Anlage getestet. Dazu wird kostbare Maschinenzeit benötigt. Aus diesem Grunde sind die zu testenden Programme sorgfältig vom Programmierer auf syntaktische und logische Fehler zu prüfen.

- Die Programmbibliothek

Da eine Reihe von Programmen universell einsetzbar ist, werden die Programme in einer Bibliothek erfaßt. Vor der Bearbeitung einer neuen Aufgabe wird daher der Programmierer in der Programmbibliothek nachsehen, ob für diese Aufgabe bereits ein Programm existiert. Ist das der Fall, kann die Programmierungsarbeit hierfür eingespart werden.
Unsere sozialistische Gesellschaftsordnung gibt uns die Möglichkeit, auch eine zentrale Programmbibliothek aufzubauen, auf die alle Betriebe und Institutionen zurückgreifen können.

6.4.4. Die Umstellung auf die neue Organisation

Die Planung und Realisierung der Umstellung auf die neue Organisation ist ein Prozeß, der bereits mit der Qualifizierung und Schulung der Arbeitskräfte beginnt. Zur Planung und Kontrolle der Umstellung dient ein gesonderter Netzplan.

Methoden der Umstellung

- Die direkte Zeitpunktumstellung

Sie erfordert von der Organisation ein Höchstmaß an Sicherheit. Aus diesem Grunde ist sie nicht für alle Arbeitsgebiete, zum Beispiel Lohnrechnung, geeignet. Sie gewährleistet ein Minimum an Aufwand, beinhaltet aber ein Maximum an Risiko.

- Die Parallellaufumstellung

Sie verlangt einen zeitweisen, gleichzeitigen Lauf der alten und der neuen Organisationsform. Sie ist mit einem relativ großen Aufwand verbunden, wobei vor allem zusätzliche Arbeitskräfte benötigt werden. Sie gewährleistet ein Minimum an Risiko. Meistens treten beide Methoden vermascht auf.

Im Prozeß der Umstellung müssen immer und überall die Folgen der neuen Organisation klar erkannt und berücksichtigt werden. Das betrifft sowohl die Arbeitskräfte (Arbeitsplatzgestaltung, Arbeitstätigkeit) als auch den sich daraus ergebenden Arbeitskräftezeitfonds und Maschinenzeitfonds und seine Ausnutzung.

Sachwortverzeichnis

Adder 72
- Halbadder 73
- Volladder 75
Adresse 43
Akkumulator 95
Algebra 68
- Boolesche 68, 72
Algorithmus 45
Analogprinzip 33
- Analogrechner 34
Anpassungsfähigkeit 27
Ausgabeeinrichtung 41, 96

Befehl 42
- Befehlsabarbeitung 98
- Befehlsadresse 43
- Befehlsarten 43
- Befehlsliste 42
- Befehlsregister 96
- Befehlswort 42
- Befehlszähler 96
Belegleser 114
Binärzeichen 48
- Binärcode 49
Blockschaltbild 141

Code 48
- direkter 53
Codierung 48
- Zeichencodierung 51

Daten 15, 31
- Stammdaten 121
- Bewegungsdaten 121
- Datenbereitstellung 109, 122
- Datenerfassung 120
- Datenfernübertragung 84
- Datenflußplan 144
Datenträger 77, 116
- maschinenlesbare 77
- Lochband 80
- Lochkarte 80
- Vorgabedatenträger 117
- Primärdatenträger 117
- Sekundärdatenträger 118
Datenverarbeitung 15
- maschinelle 15, 28
- elektronische 11, 16
- integrierte 134
- Begriffe 15
Datenverarbeitungsanlagen, elektronische 11, 102
- Arbeitsweise 42

- Aufbau 38
- Baueinheiten 91
- Bedeutung 12
- Einsatz 19, 21, 26, 28
- Entwicklung 12
- Generationen 11
- Grundlagen, allgemeine 31
- Grundlagen, mathematische 47
- Hauptanwendungsgebiete 28
Decodierung 48
digitale Rechenanlagen 36
Digitalprinzip 34
Diodenschaltung 71
- Disjunktion 71
- Konjunktion 71
- Negation 72
Disjunktion 65, 70
Doppler 87
Dualsystem 49
- Addition 54
- Multiplikation 57
- Subtraktion 56
Drucker 98
- Paralleldrucker 105
- Schnelldrucker 98

Eingabeeinrichtung 41, 96
Eins-aus-zehn-Code 51
Einsatzvorbereitung 129
Entscheidungsfällung 18

Feinsollprojekt 144

Grobsollprojekt 140

identifizieren 122, 124
Informationen 15, 49
- Informationsverarbeitung 16, 37
- Informationsparameter 31
- Informationssysteme 13
integrierte Systeme 14

Kartendoppler 87
Kartenmischer 88
klassifizieren 125
Komplementbildung 57
Konjunktion 65, 69
Konvertierung 50

Leitwerk 41, 44, 96
Lochband 80
- Lochbandstanzer 81
- Lochbandleser 81
Lochkarte 80
- Verbundlochkarte 113
- Lochkartencode Robotron 300 52
- Lochkarten-Lese-Stanz-Einheit 103
- Lochkartenrechner 90
Lochmaschinen 85
Logik 59, 72
- Grundlagen der formalen Logik 59
- Verknüpfungen 64

Magnetbandspeichergeräte 106
Modelle 133
- Modellmethode 133

Negator 70
Negation 64, 69

Netzplan 141
Normalform, disjunktive 67
Normallochzone 52
Normalverschlüsselung 48

Paralleldarstellung 62
periphere Geräte 103
Programm 42, 106, 150
- Programmabarbeitung 43
- Programmablaufplan 45, 145
- Programmbibliothek 151
- Programmtest 150
Programmierung 150
- interne Speicherprogrammierung 43
Projekt 140
- Feinsollprojekt 144
- Grobsollprojekt 140
Prüfmaschinen 86
Pseudotetraden 53
Puffer 97

Rechenwerk 40
Register 95
Reihendarstellung 63

Schaltungen 69
- Elementarschaltungen 69
- Torschaltungen 76
Schlüssel 123
- Schlüsselarten 128
- Schlüsselsystematik 127
- Verschlüsselung 124

Seriendarstellung 63
Signal 31
- Signalträger 31
- Signalkennzeichen 32
Sortiermaschine 87
Speicherwerk 40, 92
- Pufferspeicher 97
- externe Speicher 105
Stabilität 22
Steuerphasen 98
Steuerung 44, 96
Strukturmatrix 141
Studie 140
System 19
- Systemreserven 26
- Systemunterlagen 106
- Anpassungsfähigkeit 27
- Stabilität 22, 26
- Zielstrebigkeit 21

Tabelliermaschine 88
Takt 61
- Taktsignale 61
- Taktgeber 62
Tetrade 48, 53
- Pseudotetrade 53
Torschaltung 76
Transistor 70
- Transistornegator 70

Überbit 53
Überlochzone 52
Variable 60, 68
Verbundlochkarte 113
Verknüpfungen 64, 66
- NICHT (Negation) 64
- ODER (Disjunktion) 65
- UND (Konjunktion) 65
Zentraleinheit 91, 102

3,60